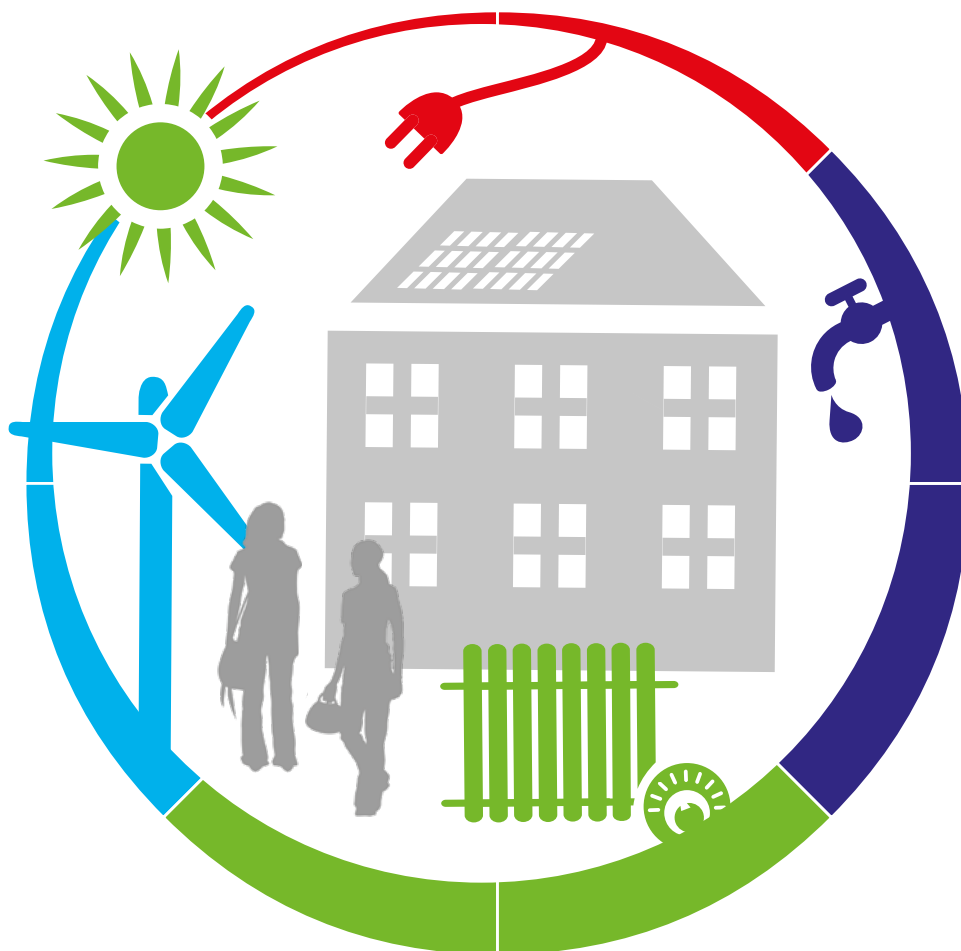




Příručka

ENERGETICKY ÚSPORNÉ PROJEKTY PRO ŠKOLY

BEACON Bridging European &
Local Climate Action

SEVEN THE ENERGY EFFICIENCY CENTER, z.ú.

On behalf of:



of the Federal Republic of Germany





Milé čtenářky, milí čtenáři,

Německo není jen mistrem světa ve fotbale, ale je též považováno za mistra v úspoře energií. Aby tomu tak bylo i nadále, vyžaduje to patřičnou uvědomělost a včasnou osvětu. Témata jako změny klimatu, ochrana klimatu, dodávky energií či obnovitelné zdroje energie dnes beztak nikoho nenechají chladnými. To všechno jsou dobré důvody k tomu, abychom žáky včas seznámili s šetrným využíváním energií.

Konkrétní projekty na úsporu energií či ochranu klimatu jsou ideálním prostředkem pro spojení nabytých teoretických znalostí na téma energie s každodenním životem. Žáci tak například sami mohou šetřit energií, založit si energetický tým, vytvořit vědomostní hru, zabývat se skleníkovým efektem, spočítat si vlastní uhlíkovou stopu, navrhnout výstavu o změnách klimatu nebo se zasadit o ochranu tropických deštných pralesů. O úžasné nápady a projekty na úsporu energií a ochranu klimatu není nouze.

Projekty na úsporu energií navíc nabízejí akční vzdělávací přístup, který – je-li zajímavě zpracován a zprostředkován s důrazem na praktické uplatnění – může i nad rámec své vědecko-technické složky a napříč všemi věkovými kategoriemi a ročníky zvyšovat povědomí žáků o tom, jakou hodnotu má něco, co je pro nás tak samozřejmě jako teplo z radiátoru nebo elektřina ze zásuvky, sloužící k dobíjení mobilů.

Toto pochopení je důležitým základem vědomého energetického myšlení a patřičného chování. Příručka vydaná agenturou Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA) nejenže školy, jejich zřizovatele a všechny žáky i pracovníky škol vybavuje širokými uživatelskými znalostmi, ale také jim poskytuje množství konkrétních návrhů na projekty na úsporu energií pro výuku průřezových témat. Příručku tedy výslovně doporučujeme jako oficiální výukový materiál.

Otázka, jak vyrábíme a k čemu využíváme energii, koneckonců spolurozhoduje o našich budoucích životech. Naším úkolem proto je, seznámit již dnes s tímto ústředním tématem budoucnosti naše děti a dospívající mládež.

Stephan Dorgerloh

Ministr kultury spolkové země Sasko-Anhaltsko



PŘEDMLUVA K ČESKÉMU VYDÁNÍ



Vážený čtenáři,

téma environmentálního vzdělávání představuje důležitou součást moderních učebních osnov. Na základě průzkumu mezi pedagogy základních škol se podařil zjistit velký zájem o nové učební materiály k tématu environmentálního vzdělávání, protože stávající učební texty jsou často buď zastaralé, nebo málo atraktivní. V projektu BEACON jsme se proto zaměřili na hledání atraktivních materiálů ze zahraničí, které bychom mohli přeložit a využít při vzdělávání dětí. Přeloženy byly publikace Energeticky úsporné projekty určené školám a Environmentální profil města/obce – Indikátory udržitelného rozvoje.

Překlady publikací vznikly v rámci projektu BEACON – což je zkratka anglického názvu Bridging European and Local Climate Action, tedy propojení ochrany klimatu na evropské a místní úrovni – který otevírá spolupráci na tomto tématu ochrany v deseti školách a pěti městech České republiky. Autory publikace jsou němečtí experti na environmentální vzdělávání, kteří sami publikace k překladu poskytl. Jim patří náš dík.

Environmentální profil města/obce – Indikátory udržitelného rozvoje představuje důležitou studijní pomůcku pro učitele zejména základních škol k tématu environmentální výchovy a konkrétněji ochrany klimatu. Publikace představuje téma atraktivní formou upouštějící od frontálního přístupu ve snaze aktivizovat žáky při studiu tématu.

Příjemné hodiny s publikací Vám přeje

Jiří Karásek

SEVEn, The Energy Efficiency Center

Energie je všudypřítomná: využíváme ji při práci na počítači, potřebujeme ji k přesouvání se z místa na místo a neustále ji používáme při našich každodenních činnostech. A přitom spousta lidí často vůbec netuší, odkud se energie bere či jaký je dopad našeho přístupu ke spotřebě energií. Tento fenomén platí i pro školy, kde jako žák, žákyně, vyučující či jiný uživatel budovy jednoduše počítáte s tím, že ve škole je teplo a že se tam svítí. Vědomé využívání energií není v tomto případě nutné, respektive k němu téměř nedochází, neboť správa budovy není s uživateli budovy v kontaktu. Ti zpravidla nemají žádný bližší vztah k dané budově a jejím technickým vlastnostem.

V učebních osnovách se témata energie a její úspory objevují napříč mnoha předměty a ročníky. Ale mají, či snad mohou, žáci ve školách vůbec šetřit energiemi? Patří to k jejich úlohám? Za nás říkáme jasné „ano.“

Projekty na úsporu energií kombinují získávání teoretických znalostí s každodenními činnostmi. Žáci se učí převzít zodpovědnost, aplikovat nabyté znalosti hned na místě a zároveň si z toho ještě odnést něco domů a do svého dalšího života.

Při přípravě této příručky byly shromážděny a vyhodnoceny náměty na výuku, různá zadání úloh a pracovní listy na téma energie a úspory energií na školách. Cílem příručky je usnadnit vyučujícím samostatné využívání těchto materiálů a tím i samostatnou realizaci projektů na úsporu energií v rámci výuky.

KOMU JE PŘÍRUČKA URČENA

Příručka poskytuje školám a školským orgánům podněty pro realizaci školních projektů na úsporu energií. Nabízí podporu při realizaci školení uživatelského chování, pedagogiky a jednoduchých technických opatření. Příručka je určena všem skupinám osob, které ve škole vyučují a které tam pracují: učitelům základních i středních škol, vedení školy, školníkům i zřizovatelům škol v rámci okresů i obcí.

I když celkově vzato není příručka určena pro žáky, obsahuje vzdělávací materiály a výukové moduly pro různé věkové skupiny a typy škol. Pomocí nich mohou učitelé na všech stupních a typech škol realizovat příslušné projekty. V ideálním případě jsou projekty na úsporu energií realizovány průřezově v rámci projektových dnů. Aby byla zaručena realizace projektů v rámci běžné výuky a tím i jejich trvalé ukotvení, je vhodné je zařadit do určitých předmětů. Obsah výuky vychází z rámcových učebních osnov následujících předmětů (r.=ročník):

- Prvouka (4. r.)
- Průřezové tematické celky
- Etika: Svět a my
- Fyzika (7./8. r.)
- Povinně volitelný kurz
Aplikované přírodní vědy
(9./10. r.)

- Další oblasti uplatnění
pro střední školy:
Průřezové tematické
celky
Biologie
Technika
Etika
Zeměpis

- Další oblasti uplatnění
pro gymnázia:
Průřezové tematické celky
Biologie
Etika



FUNKČNÍ STRUKTURA PŘÍRUČKY – NÁVOD K POUŽITÍ

Příručka je koncipována jako „soubor volných listů“ a tudíž může být neustále rozšiřována. Lze ji později doplnit o témata individuálního zájmu.

PŘÍRUČKA JE ROZDĚLENA NA TŘI ČÁSTI:

Část I se zabývá chováním uživatelů ve škole. Kromě obecného úvodu pojednává zejména o těchto dílčích tématech:

- základní znalosti o energii, úspoře energie, ochraně zdrojů, ochraně klimatu,
- obecné informace o výrobě energie a o energetické spotřebě školy,
- informace o správném chování uživatelů budovy.

Po výkladu obecných informací k tématu úspora energií následuje cílené oslovení různých skupin uživatelů školní budovy a jsou uděleny instrukce, na co mají uživatelé dbát.

Část II obsahuje konkrétní návrhy toho, jak projekt na úsporu energií realizovat ve výuce. Patří sem témata jako:

- Proč by žáci měli šetřit energií a jakých funkcí se přitom mohou zhostit?
- Organizační možnosti energetického týmu: pravidelná výuka, žákovské pracovní kolektivy nebo zodpovědné osoby v každé třídě.
- Úvodní lekce o energii, úspoře energie a ochraně klimatu, např. energetická transformace, antropogenní změny klimatu, včetně participačních prvků.
- Energetická obhlídka (sklep, venkovní prostory, tělocvična, chodby, třídy, odborné učebny) s vyhodnocením.
- Měření relevantní pro spotřebu energií (teplota, vývoj teploty, intenzita osvětlení, spotřeba elektřiny) s grafickou analýzou a vyvozením možné optimalizace.
- Vytvoření a realizace praktického katalogu vhodných opatření: noční snížení teploty, označení světelných spínačů, školení energetických manažerů ve třídách.
- Informování školní veřejnosti o práci energetického týmu (popř. třídy, která tuto funkci vykonává) a o pravidlech pro úsporu energií v rámci každodenního chování uživatelů budovy, např. prostřednictvím nástěnek a informačních plakátů ve třídách.
- Pravidelné informování technických správců budov za účelem využití synergických efektů, např. ohledně vadných armatur, dřívější/výraznější noční regulace teploty v jednotlivých křídlech budovy, povolení nebo utažení termostatických ventilů, problémů s teplotou při určitých povětrnostních podmínkách a denních dobách, či dalších problémů, které ve škole nastanou.

Část III obsahuje kopírovatelné předlohy a návrhy obrázků na tabuli, které mohou být okamžitě použity ve třídách. V námětech na výuku v části II je uvedeno, kdy mají být pracovní listy použity.

Přejeme hodně zábavy s touto příručkou a doufáme, že v ní naleznete celou řadu podnětů pro realizaci projektů na úsporu energií ve Vaší škole!

ČÁST I

Obecné informace pro uživatele školních budov	8
Spotřeba energie ve školách a možnosti úspor	9
Obecný úvod a důvody pro šetření energií	10
Ochrana přírodních zdrojů, ochrana klimatu, energetická transformace	10
Základní poznatky o energetické transformaci	10
Co je to úspora energie?	11
Úkoly v budově školy	12
Doporučení svazu BUSEB	12
Otopné soustavy ve školách	12
Představení možných pravomocí uživatelů školy	13
Tematická oblast Teplo	13
Teploty ve škole	13
Termostatické ventily	15
Topná tělesa	17
Topné okruhy	18
Kotle a čerpadla	18
Kotelny a topná potrubí	19
Izolace radiátorových výklenků	19
Hydraulické vyvážení	19
Větrání	20
Zavírání venkovních dveří	21
Výroba teplé vody	21
Oblast působnosti Elektřina a osvětlení	22
Měření a odečty spotřeby elektřiny	22
Osvětlení	22
Energeticky efektivní používání elektrospotřebičů	25
Smartboard tabule	25
Kuchyňské elektrospotřebiče	26
Technická opatření v oblasti elektřiny	26
Informovanost v provozu školy	28
Kdo co kdy dělá?	28
Důležité: Zveřejňovat úspěchy!	28
Možné provádění zásahů ze strany školníků	28
Budovy se zvláštními požadavky	29
Pasivní dům	29
Vše utěsněno – odkud získáme čerstvý vzduch?	30
Jaké principy platí v pasivních domech?	31
Faktory úspěchu projektů na úsporu energií	32
Systémy pobídek	33
50/50 – klasická pobídka	33
¾ plus	33
Motivace prostřednictvím soutěží	33
Systémy odměn	33
Dohoda mezi školou a zřizovatelem školy	34



ČÁST II

Výuka úspory energií	36
Praktické informace	37
Jak lze mládež nadchnout pro otázky týkající se ekologie?	38
Organizace a začlenění do výuky	38
Zařazení do rámcového vzdělávacího plánu	39
Základní škola (interdisciplinární pojetí výuky)	39
Základní škola Učební osnovy předmětu Prvouka	39
Kompetence zaměřené na obsah jakožto výstupní úroveň 4. ročníku	40
Společenskovední a kulturní oblast	40
Přírodovědná oblast	40
Etika: Svět a my	40
Interdisciplinární výuka na nižším stupni SŠ	42
Fyzika, 6. ročník (výňatek)	44
Téma: Teplo – odkud se bere a kdo ho potřebuje	44
Povinně volitelný kurz Aplikované přírodní vědy, 9./10. ročník	45
Soubor poznatků	45
Návrhy pro výuku	47
Základní škola	47
Výuka k úspoře energií	51
Vytvoření energetického týmu	51
Plánování průběhu Projektu na úsporu energií, nižší stupeň SŠ	53
Úvod do problematiky	54
Téma „Energie“ v 7./8. ročníku	57
Klimatické změny a energetická transformace	59
Energetická obhlídka	62
Komunikace s veřejností v rámci školy	64
Informační akce nebo návštěvy ve třídách	66

ČÁST III

Pracovní listy	63
----------------	----

PŘÍLOHA

Kontrolní listy	109
Jaké kompetence žáci získají?	112
Vzdělávání pro udržitelný rozvoj (VUR)	114
Návod k obsluze měřicích přístrojů v rámci Projektu na úsporu energií	115
Seznam literatury	121
Impresum	138

Zkratky

ZŠ = základní škola

SŠ = střední škola

ČÁST I OBECNÉ INFORMACE PRO UŽIVATELE ŠKOLNÍCH BUDOV

Příručka si klade za cíl motivovat všechny lidi nacházející se ve školních budovách k zodpovědnému zacházení s energiemi, zejména z hlediska ochrany klimatu. Abychom mohli úspěšně realizovat projekty na úsporu energií ve školách, je nutné se na to předem důkladně připravit. První část příručky shrnuje všechny potřebné informace k tématům energie, úspora energie, energetická spotřeba ve škole a ke správnému chování uživatelů školy.

Příručka je sepsána tak komplexně, že dokonce i vyučující mimo daný obor budou následně schopni realizovat na své škole projekty na úsporu energií.

SPOTŘEBA ENERGIE VE ŠKOLÁCH A MOŽNOSTI ÚSPOR

	Spotřeba (kWh/rok)	Emise CO ₂ (kg/rok)	Náklady (Kč/rok)
Elektřina	100 000	60 000	405 000
Teplo	1 000 000	240 000	1 350 000
Celkem		300 000 (150 000 m ³)	1 755 000

Průměrná energetická spotřeba německé školy s 500 žáky, zdroj UfU e. V.

Projekty na úsporu energie ve školách jsou nezbytné ke snížení příliš vysokých nákladů v oblasti životního prostředí a pro aktivní přispění k udržitelnému rozvoji. Vždyť jen u asi 34 000 všeobecně vzdělávacích škol nedochází k využití obrovského potenciálu úspor, který na školu činí:

Roční potenciál úspor:

- ✓ 80 MWh tepla
- ✓ 8000 kWh elektřiny
- ✓ 25 t CO₂
- ✓ 162 000 Kč

Průměrně lze ročně uspořit cca 4–10 % energie v každé škole.

Tento potenciál se týká pouze **úspor** vyvolaných **změnami v chování uživatelů** budovy. Je-li realizace energetického projektu navíc provázena systémem finančních pobídek, je projekt široce **akceptován** všemi zúčastněnými subjekty. Školy se do úspor zapojují např. prostřednictvím projektu 50/50, což je zřejmě největší projekt v oblasti environmentálního vzdělávání v Evropě. Bohužel se zatím takovýchto projektů účastní jenom asi 10 % škol, což znamená, že velká část potenciálu úspor ve výši 140 milionů €/rok a 700 000 t CO₂/rok není využita.

OBEČNÝ ÚVOD A DŮVODY PRO ŠETŘENÍ ENERGIÍ

OCHRANA PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ, OCHRANA KLIMATU, ENERGETICKÁ TRANSFORMACE

Vzdělávání zaměřené na budoucnost založené na principech udržitelného rozvoje může přijít s možnými způsoby řešení aktuálních lokálních a globálních výzev. V politické rovině vyvolala energetická transformace společenský transformační proces, který, kromě toho, že bude mít vliv na energetický systém, slibuje také vyšší míru demokracie a sociální účasti. Neboť pouze decentralizací výroby energie na bázi obnovitelných zdrojů energie, zvýšením energetické účinnosti a prostřednictvím účasti všech lidí na ochraně klimatu a šetření energiemi můžeme dosáhnout snížení našich emisí CO₂ až o 80–95 % do roku 2050.

ZÁKLADNÍ POZNATKY O ENERGETICKÉ TRANSFORMACI

Projekty na úsporu energií by měly a mohou významně přispět k úspěchu energetické transformace. Co ale znamená energetická transformace a jakých cílů musí Německo dosáhnout, aby byl zaručen úspěch, to vysvětlíme v této kapitole.

Německá spolková vláda si do roku 2050 stanovila za cíl:



Zredukovat
80–95 % emisí
skleníkových plynů
vůči roku 1990

Snížení emisí



Zvýšit podíl obnovitelné energie na konečné energetické spotřebě na 60 %

Obnovitelné energie



Snížit spotřebu primární energie o 50 % oproti roku 2008

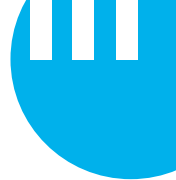
Úspory energií a energetická účinnost

Německo a EU se zavázaly k úspoře energií¹. Dosažení tohoto cíle je klíčové i z hlediska dalších klimatických a energetických cílů, tj. snížení emisí skleníkových plynů a rozvoji energií z obnovitelných zdrojů, protože s úsporami energií se při formulaci těchto cílů počítalo. To znamená, že tyto tři cíle jsou na sobě vzájemně závislé: úspora energií je nezbytná pro splnění cílové kvóty energií z obnovitelných zdrojů. Pro snížení emisí skleníkových plynů je nutné šetřit energií a nahradit konvenční způsob získávání energie z obnovitelných zdrojů.

Wuppertalský institut vypočítal, že jen prostřednictvím opatření na zvýšení energetické účinnosti by bylo do roku 2020 **možné nahradit jadernou energii** z deseti jaderných elektráren.²

1 Energetická koncepce Německa:
<http://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatistischeSeiten/Breg/Energiekonzept/aufтакт.html>

2 Výpočet provedl Wuppertalský institut pro klima, energii a životní prostředí z pověření DENEFF, německé podnikové iniciativy pro zvýšení energetické účinnosti:
www.deneff.org/cms/index.php/news-reader/items/id-10-punkte-sofortprogramm.html



CO JE TO ÚSPORA ENERGIE?

Úspora energie je obecný pojem a zahrnuje veškerá opatření zaměřená na snížení spotřeby energie. Tato opatření lze rozdělit na opatření dostatečná a opatření účinná.

- Energetickou účinností (eficiencí) se rozumí úspory, kdy při nižší spotřebě energie dosáhneme stejných výsledků. Toho je často dosaženo díky technickým inovacím (např. elektrospotřebiče s lepší třídou energetické účinnosti).
- Dostatečnost (suficience) zahrnuje úspory v důsledku nižšího využívání. To obvykle vyžaduje změny v chování (např.: zhasínat světlo, vzdát se automobilu, méně cestovat na dlouhé vzdálenosti). Energetická dostatečnost je to, o co jde v případě projektů na úsporu energií ve školách.

Foto:
Alberto Masново,
istockphoto.com



ÚKOLY V BUDOVĚ ŠKOLY

Uživatelům se v budově školy nabízí celá řada příležitostí něco ovlivnit. V následujících kapitolách jsme shrnuli, kde všude se energie spotřebovává a kde hrozí možné plýtvání energiemi.

Ke všem tematickým okruhům existují také kontrolní listy, které naleznete v příloze.

DOPORUČENÍ SVAZU BUSEB

Spolkový svaz pro školu, energie a vzdělání (BUSEB) se mimo jiné zabývá chováním uživatelů v budově školy a v rámci výměny zkušeností vypracoval dokument obsahující základní myšlenky. Výňatky z tohoto dokumentu lze nalézt na různých místech. K obecné otázce, zda vůbec zapojit uživatele budovy, se svaz vyjadřuje následovně:



Uživatelé školní budovy musí mít možnost sami provádět základní nastavení, jako je nastavení teploty, větrání či rozsvěcení. Proto jim musí být jasně a srozumitelně představeny stávající technologie.

Spolkový svaz je toho názoru, že uživatelé se na energeticky úsporném provozu budov mohou smyslně podílet jen tehdy,

budou-li mít možnost ovlivňovat svůj vlastní pocit komfortu. V jasně definovaných oblastech a mezích by jim tedy mělo být umožněno regulovat teplotu a zapínat nebo vypínat osvětlení. Plyne z toho též pozitivní výchovný efekt překračující rámec školy, jelikož nelze předpokládat, že by oblast tepla a osvětlení v domácnostech byla v následujících letech standardně plně automatizována.

Pro další informace týkající se Spolkového svazu viz: www.schule-energie-bildung.de

OTOPNÉ SOUSTAVY VE ŠKOLÁCH

Školy jsou však zpravidla vytápěny prostřednictvím centrální otopné soustavy. V úvahu přitom přicházejí následující typy vytápění:

- vytápění topným olejem
- plynové vytápění (nízkoteplotní nebo kondenzační kotel)
- dálkové vytápění
- bloková tepelná elektrárna (BTE) na plynový pohon
- solární teplo
- vytápění peletami
- standard pasivního domu

Jak ukazuje následující přehled, elektrina je nejdražší variantou výroby tepla. Elektrická vytápění často nalezneme v kancelářích škol. Jejich používání bychom se ale v každém případě měli vyhnout.

- plyn 0,0738 €/kWh,
- elektrina 0,2762 €/kWh,
- topný olej 0,084 €/kWh, liší se dle ročního období
- dálkové vytápění 0,06 €/kWh.

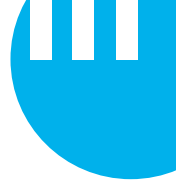


Foto:
Lars Plöger,
pixabay.com

PŘEDSTAVENÍ MOŽNÝCH PRAVOMOCÍ UŽIVATELŮ ŠKOLY

TEMATICKÁ OBLAST TEPLLO

Tematická oblast teplo představuje ve školních budovách oblast s největším potenciálem úspor. Vznikají zde největší náklady, a tudíž tu také lze v oblasti uživatelského chování dosáhnout největšího podílu úspor.

TEPLOTY VE ŠKOLE

Dopřávat si v zimě ve třídě tropické teploty, to nejenže dokáže žáky unavit, ale může to být také pěkně drahé. Snížíme-li teplotu o pouhý 1 °C, můžeme ušetřit asi 6 % energie na vytápění. Optimální teplota ve třídě je 20 °C. V ostatních místnostech, na schodištích, chodbách a v tělocvičně může být chladněji. Teplota v místnosti je regulována termostatickými ventily: střední stupeň odpovídá 20° C. V případě šestistupňové škály je rozdíl mezi dvěma jejími stupni 3 C°. Během větrání by topení mělo být vypnuté.

Typ / funkce místnosti	Teplota v místnosti v °C
Univerzální místnosti (pracoviště)	
společenské místnosti	20
šatny	22 – 24
umývárny/sprchy	22 – 24
toalety	15 ¹⁾
ošetřovny	21

Kancelářské prostory a obdobné místnosti

kancelářské prostory s pracovním místem orientovaným na denní světlo kromě těch v bezprostřední blízkosti okna	20 ²⁾
ostatní kancelářské prostory	20 ²⁾
otevřené kanceláře s vysokou mírou reflexe	20 ²⁾
otevřené kanceláře se střední mírou reflexe	20 ²⁾
konferenční a zasedací místnosti	20 ²⁾
prostory určené pro styk s veřejností	20 ²⁾

Dílny

opravářské dílny s převážující těžkou fyzickou aktivitou	12
opravářské dílny s převážně nesesavými aktivitami	17
opravářské dílny s převážně sedavými aktivitami	20
haly pro dopravní prostředky	5 ⁴⁾

Společné prostory

chodby, schodiště	12 – 15 ¹⁾
auly	20 ³⁾
čítárny	20 ²⁾
knižní depozitáře	15

Univerzální učebny

místnosti pro trávení času před vyučováním	20 ²⁾
učebny	20 ³⁾
učebny s kvocientem denního světla $D < 1\%$ na nejnepříznivějším pracovišti, učebny určené převážně k večernímu využití nebo speciálně pro vzdělávání dospělých	20 ³⁾

Speciální učebny

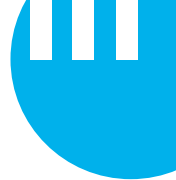
cvičné kuchyňky	18
dílny	18
učebna fyziky, chemie, biologie	20 ³⁾
Posluchárny	
posluchárny s okny	20 ³⁾
posluchárny bez oken	20 ³⁾
Sportoviště/vnitřní sportovní zařízení	
určené pro místní až mezinárodní soutěže	15 ⁴⁾
určené pro trénink až oblastní soutěže	15 ⁴⁾
určené pro hodiny tělocviku až místní soutěže	15 – 17 ⁴⁾

1) Vytápění je nutné až tehdy, klesne-li teplota v místnosti pod stanovenou hodnotu, protože v důsledku tepla z vytápěných sousedních místností je zpravidla dosaženo dostatečné teploty v místnosti; chodby a schodiště při dočasném pobytu 15 °C

2) Během užívání (19 °C na začátku užívání)

3) Během užívání (17–19 °C na začátku užívání, v závislosti na obsazenosti)

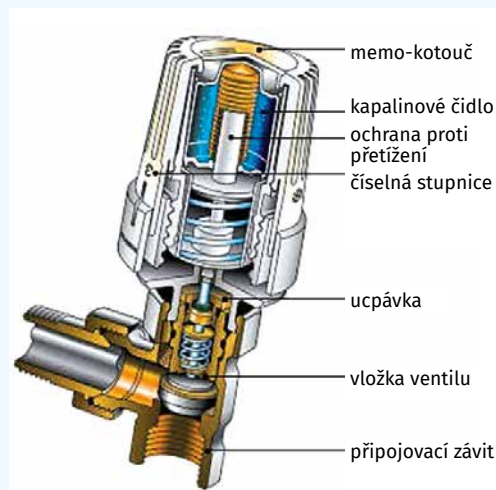
4) Ve zvláštních případech vyšší hodnoty³



Teplotou v místnosti se myslí teplota vzduchu naměřená uprostřed uzavřené místnosti ve výšce 0,75 m nad podlahou. Stanovené teploty platí jen během doby užívání budovy a během topného provozu. Jsou koordinovány s německým Spolkovým zdravotním úřadem (Bundesgesundheitsamt).

TERMOSTATICKÉ VENTILY

Teplota v učebnách se obvykle reguluje pomocí termostatických ventilů. Ty se mohou v různých školách lišit, ovšem jejich základní funkce je stejná. Při správném použití je možné díky termostatickým ventilům ušetřit energii na vytápění. Pro všechny učebny doporučujeme volně regulovatelné termostatické ventily či omezeně regulovatelné termostatické ventily s rozmezím regulace mezi 1 a 3.



Jak funguje termostatický ventil?

Topný termostatický ventil je regulátor teploty jednotlivých místností s integrovaným teplotním čidlem. Tzv. expanzní prvek se rozpíná v závislosti na teplotě uvnitř místnosti. Tato změna délky se přenáší na přenosový čep a přes něj na ventil, který mění průtokový průřez vytápění a tím i průtokové množství. Vratná pružina otevře ventil, když se roztažené těleso smršťuje. Plynulá regulace průtoku topné vody zajistí konstantní teplotu vzduchu v místnosti.

Teplotu vzduchu v místnosti přednastavíte otáčením regulační hlavice. Otáčením hlavice doprava ventil utahujete, přísun tepla se zmenší a teplota v místnosti klesne. Při otáčení doleva dochází k povolení ventilu, přísun tepla se zvyšuje. V případě nastavení na symbol protimrazové ochrany „*“ nemůže místnost vychladnout na méně než přibližně 6 °C. Nastavení na stupeň „3“ představuje teplotu asi 20 °C. Termostat registruje změnu teploty způsobenou slunečním svitem, přítomností většího počtu osob nebo jiných tepelných zdrojů v místnosti. Automaticky vše reguluje a uzavírá ventil, aby nedocházelo k dalšímu vytápění místnosti. V případě poklesu teploty v místnosti se ventil znovu otevře. Každá změna nastavení o jeden stupeň nahoru nebo dolů vede ke změně teploty asi o 3 °C.

Téměř všechny termostatické ventily ve školách mají šestistupňovou škálu, na které lze nastavit teplotu:

Nastavení	Teplota
*	6 °C
1	14 °C
2	17 °C
3	20 °C
4	23 °C
5	26 °C

Obr.:
Oventrop GmbH & Co. KG



Foto:
ri, pixabay.com

Chybějící hlavice termostatického ventilu by měla být okamžitě vyměněna, protože ventil jinak zůstává trvale otevřený. Topné těleso tudíž běží stále na plný výkon a dodává více tepla, než je žádoucí a nutné. Je vhodné opatřit topná tělesa informační cedulkou, jak je správně používat.

Zapamatuj si: termostatický ventil slouží k regulaci teploty v místnosti

- otevírá a zavírá se sám
- více „otočit“ neznamená rychleji se ohřát
- v případě správného nastavení se již nemusíte prakticky o nic starat
- nic před něj a nad něj nestavte ani nevěste (skříň, regál nebo záclony)

Termostatický ventil pro veřejné budovy



Termostatický ventil pro veřejné budovy nemůže uživatel jednoduše ručně nastavit. Pro správné nastavení těchto ventilů je zapotřebí klíč, který má zpravidla k dispozici správce budovy. V ideálním případě jsou tyto termostatické ventily instalovány ve vstupních prostorách, na chodbách, schodištích a toaletách.

Foto:
Florian Kliche

Regulovatelné termostatické ventily



Tím se rozumí klasický termostatický ventil, který mnozí znají i ze soukromé sféry. Lze ho ručně nastavit na požadovanou teplotu. V ideálním případě se tyto termostatické ventily nacházejí ve třídách, protože umožňují vypnout topení, když se větrá. Často je vhodné omezit termostatické ventily tak, aby nebylo možné nastavit vytápění na vyšší než 3. stupeň.

Foto:
Florian Kliche

Regulace jednotlivých místností



Stále častěji se nyní také používají systémy, které mohou uživatele ovlivnit jen v omezené míře. Sem patří tzv. regulace jednotlivých místností. Termostatické ventily na radiátorech jsou v tomto případě řízeny počítačem. V něm jsou uloženy časy využití jednotlivých místností, které mají být vytopeny na určitou teplotu. Senzor neustále monitoruje teplotu v místnosti a při jejím poklesu pod nastavenou hodnotu se topení spustí.

Foto:
Marlies Bock

TOPNÁ TĚLESA



Foto:
Florian Kliche

V případě topných těles ve škole je vždy třeba dbát na to, aby zůstala volně přístupná a nedošlo k jejich zastavení regály nebo skříněmi. Jen tak z nich může teplo spolehlivě sálat do místnosti.

Odvzdušnění topného tělesa



Foto:
Sebastian Bock

Ve vašich radiátorech to hučí nebo bublá? V tom případě se v topném systému pravděpodobně nashromáždil vzduch a radiátory už nevydávají dostatek tepla. Nápravu zajistí odvzdušnění radiátorů.

Pomůže vám při tom školník nebo domovník.

Noční snížení teploty

Je vaše škola vytápěna nepřetržitě? O víkendu, během prázdnin, a dokonce i v noci, kdy ve škole nikdo není, je možné teplotu výrazně snížit (minimálně o 5 °C). Moderní topení lze v dnešní době snadno ovládat a provozní časy jednoduše přizpůsobit potřebám uživatelů.

Städtetag (Asociace německých měst)⁴ k tomu uvádí následující:

- Mimo dobu používání místnosti lze pokojovou teplotu snížit až na 10 °C, pokud to nebude mít za následek zvýšení vlhkosti. Je přitom potřeba zaručit, že při zahájení užívání místnosti budou opět dosaženy stanovené teploty v místnostech. Dále je třeba vzít na vědomí možné snížení komfortu (studené stěny) a případné zajištění vyšších tepelných výkonů.

4 viz.: Hinweise zum kommunalen Klimaschutz, Deutscher Städtetag, Arbeitskreis Energieeinsparung, 2002.

TOPNÉ OKRUHY

Kromě kotlů či připojení k dálkovému vytápění mají všechny školy různé topné okruhy, do kterých lze teplo dodávat nezávisle. Mohou to být:

- různá křídla budovy (sever/jih; A/B/C atd.)
- administrativní budova
- jesle/mateřská škola
- sportovní hala
- teplá voda
- byt školníka

Po skončení vyučování se místnosti často ještě používají. To se však nemusí nutně týkat všech topných okruhů. Logické by bylo koncentrovat využití místností po vyučování časově a prostorově tak, aby bylo možné jednotlivé topné okruhy předčasně vypnout. Škola by například měla vydat opatření, podle kterého by se rodičovské schůzky konaly najednou, aby vytápění muselo běžet jen jeden večer, popř. jen v jedné části budovy.

OTLE A ČERPADLA



Foto:
Tepelná čerpadla na distribuční stanici školního vytápění,
Florian Kliche

Stojí za to, podívat se ve školách na čerpadla a kotle, které se používají pro zásobení otopných systémů. Právě na tomto místě lze často uspořit elektřinu i tepelnou energii. Jednak má smysl zkontrolovat, jestli jsou čerpadla regulována počtem otáček. Pokud tomu tak není, vyplatí se výměna, která se nám rychle vrátí. Dále je vhodná pravidelná kontrola kotle, která je prováděna odborníky. Protokol kominíka zde může poskytnout důležité indicie. Pokud je spalinná ztráta větší než 10 %, měl by být hořák zkontrolován a optimalizován odborníkem.

KOTELNY A TOPNÁ POTRUBÍ



Foto: Izolované topné potrubí, Florian Klíče

Je ve vaší kotelně příliš teplo? Potom zřejmě potrubí pro vytápění a ohřev teplé vody ještě **nejsou izolovaná**. Hodně tepla se tak ztratí ve sklepech, místo aby sloužilo k vytápění školy. Ve spolupráci s energetickým týmem snadno zajistíte nápravu: izolační materiál na potrubí je v praktických rovných kusech k dostání ve stavebninách. Úhly můžete snadno zaříznout nožem a spoje slepit samolepicí hliníkovou páskou.

IZOLACE RADIÁTOROVÝCH VÝKLENKŮ

Radiátory jsou zpravidla umístěny na venkovních stěnách. Zejména ve starších budovách nalezneme zvláštní výklenky, do kterých jsou radiátory vestavěny. To znamená, že teplo uniká přes stěnu ven, protože místo, kde se radiátor nachází, je hůře izolováno. Pomohla by vnitřní izolace tohoto výklenku, kterou lze snadno provést pomocí jednoduchých prostředků pořízených ve stavebninách.

HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ

Takzvané „**hydraulické vyvážení**“ se postará o to, aby každý radiátor dostal to správné množství teplé vody. Podmínkou tohoto vyvážení je, aby topení již disponovalo nastavitelnými termostatickými ventily. V případě správně nastaveného topného zařízení můžete ušetřit **10 až 20 %** energie, takže se Vám náklady na řemeslníka rychle vrátí zpět.

VĚTRÁNÍ



Foto:
Florian Kliche

Výklopná okna se jen stěží postarají o výměnu vzduchu v místnosti, ale pouze způsobí ochlazení stěn. Naproti tomu správné **nárazové větrání** ušetří spoustu energie a poslouží Vašemu zdraví: příliš málo vlhkosti v místnosti vysouší sliznice, příliš mnoho zas prospívá plísním na studených stěnách. Od prosince do února doporučuje německý Spolkový úřad pro životní prostředí větrat nárazově víckrát denně, vždy po dobu čtyř až šesti minut. Během větrání by měly být termostatické ventily vypnuty.

Sedíte ve vytopené učebně, ale přesto je Vám chladno? Pomocí zapálené čajové svíčky můžete vyzkoušet, jestli je na vině **průvan**. Štěrbiny utěsněte pěnovou těsnicí páskou nebo gumovým těsněním. V případě dvojitých oken utěsněte pouze vnitřní křídlo, jinak se v prostoru mezi tabulemi bude srážet voda a vzniknou škody v důsledku plísní. Ani po utěsnění byste neměli zapomenout na pravidelné větrání.

Směrné hodnoty pro koncentraci oxidu uhličitého v místnosti (Ad-hoc-AG 2008)

koncentrace CO ₂ (ppm)	hygienické posouzení	doporučení
< 1000	z hygienického hlediska nezávadné	žádná další opatření
1000–2000	z hygienického hlediska markantní	zintenzivněte větrání zkontrolujte a zlepšete větrací návyky
> 2000	z hygienického hlediska nepřijatelné	zkontrolujte kapacitu místnosti popř. vyzkoušejte další opatření

Informace o měrných jednotkách: 0,1 VOL.% = 1000 ppm; ppm = parts per million/částic na milion

Pro kvalitu vzduchu ve vnitřních prostorech jsou kromě nízké hodnoty CO₂ rozhodující také teplota a vlhkost vzduchu v místnosti. Člověk se cítí nejlépe při teplotě 20–23 °C a relativní vlhkosti vzduchu 30–60 %. Je-li vlhkost vzduchu příliš vysoká, daří se v místnosti růstu plísní a kvůli vzniklému dusnu se obtížněji dýchá. Příliš suchý vzduch zas napomáhá elektrostatickému náboji a lidé trpí vyschlými sliznicemi.

ZAVÍRÁNÍ VENKOVNÍCH DVEŘÍ



Foto:
Dino Laufer

Ve školách často o přestávkách, ale i následně během vyučování, zůstávají vnější dveře do dvora trvale otevřené. Uniká jimi velké množství tepla. Aby dveře nezůstávaly otevřené, nainstalujte dvevní samozavírače a odstraňte zarážky dveří.

VÝROBA TEPLÉ VODY



Fotos:
Florian Kliche



Ohřev vody je ve většině škol zajištěn centrálně již jen pro tělocvičny (voda na sprchování). Zbýlý ohřev probíhá prostřednictvím boilerů nebo průtokových ohřevů. Zde jsou možnosti snížení spotřeby energie následující:

- Teplota přehřáté vody v zásobnících teplé vody by měla být co nejnižší. Dbejte však na prevenci bakterie legionely.
- Zásobník teplé vody by měl být velmi dobře izolován.
- Na všech zařízeních pro přípravu teplé vody lze nainstalovat časové spínače, jinak je možný provoz v ekologickém režimu.



Foto:
Cisco Ripac, pixelio.de

OBLAST PŮSOBNOSTI ELEKTŘINA A OSVĚTLENÍ

V této oblasti lze díky šetrnému chování při spotřebě energií uspořit až 15 % energie. Přitom tu lze snadno najít náměty pro každodenní činnosti a realizovat konkrétní opatření.

MĚŘENÍ A ODEČTY SPOTŘEBY ELEKTŘINY

V rámci projektu na úsporu energií je vhodné sledovat spotřebu elektřiny. Proto by také v rámci přehledu během dalšího průběhu projektu měla být pravidelně analyzována spotřeba elektřiny dle následujících kritérií:

- Existují nějaké nápadné odchylky ve vývoji spotřeby elektřiny?
- Nachází se v budově více elektroměrů pro různé části budovy?
- Jsou odečty elektroměrů měsíčně zapisovány do příslušných archů?
- Je vývoj spotřeby elektřiny vyhodnocován?
- Nejjednodušší je pravidelně (měsíčně) odečítat stav elektroměru a zapisovat ho do excelové tabulky a sledovat tak vývoj spotřeby elektrické energie.

OSVĚTLENÍ

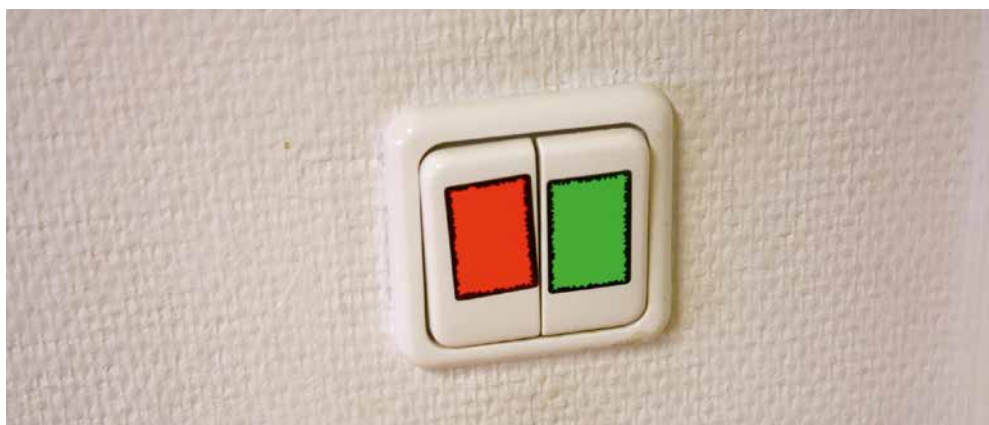
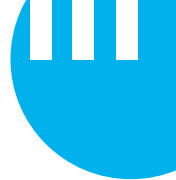


Foto:
Florian Kliche



V případě osvětlení lze šetřit energii prostřednictvím řady opatření týkajících se uživatelského chování. Osvětlení by se v zásadě mělo zapínat podle potřeby.

- Ve většině učeben jsou dvě řady světel, na straně u okna a na straně u dveří, které je možné rozsvěcet nezávisle na sobě. Spínače světel by měly být označené, aby bylo možné je rozlišit a v případě dostatečného denního světla (umělé osvětlení: 300 luxů; přímé sluneční světlo: 30 000 luxů(!)) moci cíleně vypnout řadu světel u okna. Na vypínání světel navíc upozorňuje značení.
- Během přestávek zhasněte světlo v místnostech a na chodbách, které se nevyužívají. Navzdory všeobecnému přesvědčení opakované rozsvěcení zářivkám neškodí, ani nevede k větší spotřebě elektřiny. V dnešní době jsou téměř všechny školy vybavené světly, která mají elektronické předřadníky (EP).
- Zkontrolujte osvětlení na chodbách a toaletách. Často se stává, že není nikdo, kdo by měl tyto prostory na starost.
- Díky senzorům pohybu a časovým spínačům je možné zkrátit dobu svícení.
- Vypněte venkovní osvětlení.
- Zkontrolujte intenzitu osvětlení a případně ji snižte.

Redukce osvětlení

Prostřednictvím cílených opatření lze v oblasti osvětlení dosáhnout následujících úspor:

- Při vyučování rozsvěcujte jen potřebná světla (např. ne na straně u okna), ušetříte tak 3 % elektřiny.
- Instalace senzorů pohybu na toaletách šetří elektřinu, až 0,2 % na jeden pohybový senzor.
- Renovace osvětlení prostřednictvím moderních mřížkových svítidel v učebnách sníží spotřebu elektřiny asi o 4 %.
- Přechodem od tradičních zářivek na LED osvětlení se v pozitivním smyslu změní prostorové vnímání. Intenzitu osvětlení či dokonce barevné spektrum v místnostech lze individuálně přizpůsobit daným okolnostem a potřebám. Elektřina a s ní spojená úspora nákladů při běžném provozu jsou při pořízení LED svítidel zaručené. V případě přechodu na LED technologii v jedné učebně se jedná odhadem o cca 850 €.

Automatizovaný provoz řízený denním světlem a senzorem pohybu:



Bez ohledu na automatizaci by osvětlení mělo být opatřeno spínačem pro rozsvěcení a zhasínání, aby ho bylo možné používat účelně. Vhodný je automatický časovač, který po určité době automaticky ztlumí a vypne osvětlení. Možnost ovládat osvětlení by uživatelům v žádném případě neměla být zcela odebrána. To se týká i chodeb. V ideálním případě mají mít uživatelé možnost osvětlení zapnout a vypnout, ovládání by nemělo probíhat jen dálkově (neměl by ho např. provádět jen školník). V případě nové instalace je třeba (i z architektonického hlediska) dbát na účelné uspořádání světelných řad, aby při rozsvěcení světel mohlo být cíleně využíváno denní světlo.

Směrné hodnoty:

Tyto směrné hodnoty udává německá asociace „Deutscher Städtetag“. Lze je zkontrolovat pomocí přístrojů na měření světla – takzvaných luxmetrů. V rámci energetické obhlídky jsou tímto způsobem zjištěny prostory, které jsou osvětlené zbytečně, např. na chodbách nebo toaletách.

Typ/funkce místnosti	Nominální intenzita osvětlení v luxech
Univerzální místnosti (pracoviště)	
společenské místnosti	100
šatny	100
umývárny/sprchy	100
toalety	100
ošetřovny	500
Kancelářské prostory a obdobné místnosti	
kancelářské prostory s pracovním místem orientovaným na denní světlo kromě těch v bezprostřední blízkosti okna	300
ostatní kancelářské prostory	500
otevřené kanceláře s vysokou mírou reflexe	750
otevřené kanceláře se střední mírou reflexe	1000
konferenční a zasedací místnosti	300
prostory určené pro styk s veřejností	200
Dílny	
opravárenské dílny s převážující těžkou fyzickou aktivitou	500 ²⁾
opravárenské dílny s převážně nesesavými aktivitami	500 ²⁾
opravárenské dílny s převážně sedavými aktivitami	500 ²⁾
haly pro dopravní prostředky	30 – 100
Společné prostory	
chodby, schodiště	100
auly	100
čítárny	500
knižní depozitáře	200
Univerzální učebny	
místnosti pro trávení času před vyučováním	300 ¹⁾
učebny	300 ¹⁾
učebny s kvocientem denního světla $D < 1\%$ na nejnepříznivějším pracovišti, učebny určené převážně k večernímu využití nebo speciálně pro vzdělávání dospělých	500 ¹⁾
Speciální učebny	
cvičné kuchyňky	500 ¹⁾
dílny	500 ¹⁾
učebna fyziky, chemie, biologie	500 ¹⁾

Posluchárny

posluchárny s okny	500 ¹⁾
posluchárny bez oken	750 ¹⁾

Sportoviště/vnitřní sportovní zařízení

určené pro místní až mezinárodní soutěže	300 ³⁾
určené pro trénink až oblastní soutěže	200 ³⁾
určené pro hodiny tělocviku až místní soutěže	200 ³⁾

1) pro hlavní nástěnnou tabuli a demonstrační stůl přídavné osvětlení (DIN 5035/T4)

2) údaje se týkají opravy strojů a zařízení; v závislosti na typu činnosti stačí 200 nebo 300 luxů (DIN 5035/T2)

3) minimální požadavky na intenzitu horizontálního osvětlení; v závislosti na druhu sportu mohou být vyžadované hodnoty vyšší (EN 12193)

ENERGETICKY EFEKTIVNÍ POUŽÍVÁNÍ ELEKTROSPOTŘEBIČŮ

Ve školách se samozřejmě nachází také celá řada dalších elektrických zařízení, které mohou mít do jisté míry značný vliv na spotřebu elektřiny. Tak například je třeba počítat s prudkým nárůstem spotřeby elektrické energie v souvislosti s přechodem na školy bez kříd a vybavením škol interaktivními smartboard tabulemi. Proto také této tematice věnujeme samostatnou kapitolu. S jakými dalšími přístroji se ve školách setkáme a co je třeba mít na zřeteli, je popsáno níže:

- Nechte žáky po skončení práce vypnout počítače a monitory. Také v tomto případě je vhodné umístit informační cedulky.
- Projektory nenechávejte zbytečně dlouho zapnuté, ale po skončení prezentace je vypněte.
- Kopírky nastavte tak, aby byly během vyučování v režimu spánku. Doba rozběhu je v případě nových přístrojů již kratší než deset sekund. Po skončení vyučování a během prázdnin je třeba kopírku zcela vypnout prostřednictvím síťového vypínače.
- Používejte zásuvkové lišty s vypínačem: už jenom díky červené kontrolce na tlačítku ON vás motivují k vypnutí připojených zařízení. Zásuvky s vypínačem se hodí pro skupiny zařízení jako je počítač, beamer, tiskárna, monitor aj., ale i pro jednotlivá zařízení.
- Používejte energeticky úsporné zásuvky: ty automaticky rozpoznají, když přístroje přejdou do pohotovostního režimu a úplně je odpojí ze sítě. Proto se skvěle hodí např. pro interaktivní smartboard tabule, protože zařízení odpojí ze sítě až po ukončení chlazení beamru.

SMARTBOARD TABULE

Plošné vybavení škol smartboard tabulemi má u do té doby málo technizovaných škol za následek zdvojnásobení spotřeby elektrické energie. Tato kapitola se v zásadě nestaví proti vybavení škol novými technologiemi, které budou žáky provázet v celém jejich každodenním i profesním životě, má však dát podnět k uvážlivému zacházení s touto technologií.



Úplné nahrazení křídových tabulí není z pedagogického hlediska smysluplné a z energetického hlediska to potírá všechny dosažené úspory. Hrozí zde více než jen „rebound efekt“.⁵ Snaha o to, aby se psalo a kreslilo už jen elektronickými pomůckami, znamená kulturní ochuzení a omezuje možný vývoj dětí a mládeže. V průběhu vyučování navíc působí rušivě, když kvůli krátké poznámce nebo náčrtku na tabuli musíte nejprve spustit počítač, beamer a smartboard. Marketingový termín „škola bez kříd“ proto BUSEB odmítá.

KUCHYŇSKÉ ELEKTROSPOTŘEBIČE

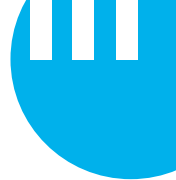
Řada škol dnes již funguje celodenně, a proto bylo také zřízeno mnoho kuchyní, školních jídelen atd. S tím souvisí skutečnost, že se ve školách objevila celá řada elektrických spotřebičů, což vede ke zvýšení spotřeby elektřiny.

Výše úspor elektrické energie souvisí dále s tím, jestli se jídlo ve škole vaří, nebo je do ní dodáváno. V rámci energetické obhlídky je každopádně potřeba promluvit s kuchyňským personálem a zvýšit jeho povědomí o energeticky úsporném používání spotřebičů.

V menze, jídelně, čajové kuchyňce či prádelně byste se měli zaměřit na následující body:

- Vzduchotechnika, která je k dispozici v každé jídelně, může běžet na různý výkon. Není nutné ji vždy zapínat na nejvyšší stupeň, popř. je možné podle potřeby omezit provozní dobu.
- Konvektomaty pro ohřev a udržování stálé teploty jídla spotřebovávají hodně elektřiny. Poradte se s kuchyňským personálem, jaké jsou možnosti energeticky úsporného používání konvektomatů.
- Pokud jsou lednice a mrazáky prázdné, měly by se vypnout. Při umístění těchto spotřebičů dbejte na to, aby nestály vedle zdrojů tepla, jako jsou sporáky. Pravidelně je odmrazujte, aby nedošlo k námraze.
- Nápojové automaty spotřebovávají velké množství elektřiny. Měly by být napojeny na časový spínač.

5 Rebound efekt: zvyšování účinnosti má často za následek snižování nákladů na produkty nebo služby. To může mít za následek změny v chování uživatelů. Ti zvyšují svou spotřebu, čímž dochází k částečnému smazání původních úspor. To se nazývá rebound efekt. (Zdroj: Německá spolková agentura pro životní prostředí)



TECHNICKÁ OPATŘENÍ V OBLASTI ELEKTŘINY

Při energetické obhlídce školy samozřejmě zaujmou nejen věci týkající se chování uživatelů budovy, ale i věci vyžadující drobné investice.

Jedná se o časové spínače nebo zásuvkové lišty s vypínačem, ale také o rozsáhlejší opatření, která může provádět jen odborný personál nebo která lze realizovat ve spolupráci se školníkem.

Výpočetní technika:

- Z důvodu úspory energií by se počítače v počítačových učebnách měly vypínat centrálně přes hlavní vypínač. Další zařízení, jako je tiskárna, skener aj., by měly zůstat vypnuté, pokud se nepoužívají.
- Servery často běží 24 hodin denně, každý den v roce. Je ale opravdu nutné, aby server běžel po celou dobu, nebo je možné ho v noci na několik hodin automaticky vypnout?
- Počítače ve třídách a sborovnách jsou také zpravidla zapnuté nepřetržitě. I v tomto případě by se vyplatilo naprogramovat jejich automatické vypnutí.

Osvětlení:

- Téměř všechny školy jsou dnes již vybaveny energeticky úspornými kompaktními zářivkami s reflektorem. Pokud tomu tak není, a ve škole se stále používají staré zářivky na dvě trubice bez reflektorů, měla by být provedena výměna.
- Na místech, kde se používají žárovky, by tyto měly být nahrazeny energeticky úspornými žárovkami nebo LED svítidly.
- Vypněte nepotřebná světla.
- Používejte teplé a světlé barvy.
- Prostřednictvím centrálního ovládání osvětlení lze vypnout zapomenutá světla během prázdnin.
- Používejte senzory pohybu, např. na toaletách, chodbách, v tělocvičnách a šatnách.

KDO CO KDY DĚLÁ?

Aby se základní principy během rušných školních dnů také dodržovaly, je nezbytné si je pravidelně připomínat, případně o nich informovat nové kolegy a žáky. K tomu jsou vhodné schůzky, které se ve školách pravidelně konají.

Na první pracovní poradě / společném shromáždění ve školním roce

- vedení školy vysvětlí základní principy užívání budovy a pohovoří na téma případných problémů a jejich možných řešení,
- vyučující zodpovědný za energetické projekty informuje kolegy o projektu na úsporu energií a (možné) účasti na něm.

Na **hromadném shromáždění na začátku topné sezóny** (např. po podzimních prázdninách) **vedení školy** stručně vysvětlí, jak školní budova funguje a jaká jsou základní pravidla týkající se každodenního provozu školy.

rovněž:

- Na první rodičovské schůzce prvního ročníku v daném školním roce.
- Na začátku topné sezóny oznámí školník prostřednictvím školní informační tabule nebo na tabuli ve vestibulu školy, že je třeba dbát na to, aby se zavírala okna a venkovní dveře, aby z budovy neunikalo teplo.
- Aktivní zapojení žáků: díky realizaci projektu na úsporu energií dokáží žáci lépe vnímat potřebu šetrného využívání energií. Doporučuje se zapojit do projektu žáky těch ročníků, které v následujícím roce budou moci své znalosti předávat mladším spolužákům (např. jako „energetičtí lektoři“). Osvědčilo se též zavedení energetických služeb v každé třídě.
- Pro projekty na úsporu energií platí: jeden vyučující by měl fungovat jako kontaktní osoba po dobu několika let a je nezbytně nutné zahrnout do projektu školníka.

DŮLEŽITÉ: ZVEŘEJŇOVAT ÚSPĚCHY!

Hromadná shromáždění by měla být využita zejména také ke zdůraznění „**průkopnické role**“ a představení **konkrétních úspěchů** (např. kolik energie, kolik peněz a kolik CO₂ se v průběhu roku podařilo ušetřit).

Tuto úlohu může **převzít vedení školy, ale také vyučující, který/á má projekt na úsporu energií na starosti či žáci a žákyně**, kteří se projektu účastnili.

MOŽNÉ PROVÁDĚNÍ ZÁSAHŮ ZE STRANY ŠKOLNÍKŮ

Vzhledem k tomu, jak různorodé jsou povinnosti školníků, není jejich činnost nutně zaměřena jen na smysluplné využívání energie; během školního dne mají mnoho jiných starostí. Kromě toho neexistuje mnoho školníků s rozsáhlou odbornou kvalifikací, ať už v oboru elektrotechniky nebo v oboru vytápění a vzduchotechniky.



Doporučení BUSEB:

Školníkům se dostane řádného technického zaškolení pro ovládání určitého zařízení (osvětlení/topení/větrání) včetně konkrétního písemného (!) návodu k obsluze, aby mohli sami aktivně a flexibilně reagovat na měnící se provozní profil školy.

Pro tento případ je třeba nainstalovat takovou regulační techniku, na které bude moci zaškolený a kvalifikovaný školník/školnice provádět zásahy – buď přímo na daném zařízení nebo přes počítač.

Zároveň musí být školník schopen rozeznat příznaky, které signalizují nesprávné fungování zařízení. To umožní přijmout cílená opatření – buď prostřednictvím služeb v oblasti správy budov, které zajišťuje zřizovatel školy, nebo prostřednictvím externě pověřených servisních firem.

Za předpokladu, že je školník dobře vyškolen a je zajištěn jeho zástup pro případ potřeby, měly by být stanoveny různé cílové hodnoty. K tomu se hodí následující parametry:

- Cílové hodnoty: teplota v místnosti
- Běžný provoz během užívání
- Denní provozní doba
- Přepínání mezi letním a zimním režimem
- Definovaný prázdninový režim

BUDOVY SE ZVLÁŠTNÍMI POŽADAVKY

Většina škol v Německu jsou spíše budovy staršího data, které pracují s konvenčními systémy vytápění. Dnes však již přibývá také pasivních budov, které kladou na uživatele zcela jiné, nové nároky.

PASIVNÍ DŮM

Pasivní dům je **pasivně vytápěný** dům, tzn. že buď vůbec nemá aktivní systém vytápění, nebo jen skromně dimenzovaný, tak aby bylo možné přitápět v případě extrémně chladného počasí. Za normálních okolností postačují sluneční záření, izolace a tepelné zdroje uvnitř domu (elektrospotřebiče a lidé) dokonce i v zimě k tomu, aby byly místnosti příjemně temperované. Pokud toto teplo nezajistí dostatečný komfort, přitápí se prostřednictvím větracího systému a/ nebo statického topení – to lze rozeznat podle malého topného tělesa v místnosti. V pasivních školních budovách přispívají sami žáci a učitelé svým tepelným vyzařováním významnou měrou k vytápění budovy.

Pasivní domy se vyznačují velmi dobrou **tepelnou izolací** a okny s trojitým zasklením. Dobrá izolace má dvojitý účinek: na jedné straně udržuje konstantní teplotu místností (nedochází k rychlému vychladnutí nebo oteplení v místnosti), na druhé straně brání výměně vzduchu (ke které jinak vždy dochází např. v důsledku netěsnosti oken). Aby bylo navíc možné „zachytit“ a uložit co nejvíce tepla ze slunce, jsou budovy většinou navrženy tak, aby stěna s okny, nebo dokonce celá budova, byly orientovány na jih.

VŠE UTĚSNĚNO – ODKUD ZÍSKÁME ČERSTVÝ VZDUCH?

Právě ve školách je větrání obzvlášť důležité: CO₂, pachy a vlhkost je třeba dostat z budovy pryč a přivést do ní čerstvý vzduch. Tuto výměnu vzduchu v pasivních domech zajišťují **větrací systémy**. Ve školách je systém v provozu již hodinu nebo dvě před začátkem vyučování, aby v místnostech došlo k výměně nočního vzduchu a odvětrání zápachů, např. z nových podlahových krytin nebo nábytku. Tomu se říká „předčištění“.

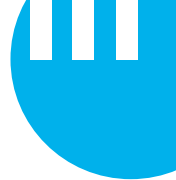
V zimním období není jen tak možné přivést studený vzduch zvenčí do učeben, protože by tak teplota ve třídách rapidně poklesla. Proto se vzduch ve větracím systému ohřívá. Kvůli úspoře energie a nákladů se používá princip „**zpětného získávání tepla (rekuperace)**“. Funguje to tak, že studený venkovní vzduch prochází ve výměníku tepla mnoha malými trubkami kolem teplého vzduchu odváděného z místnosti. Výsledkem je, že se teploty „vymění“ a studený čerstvý vzduch se ohřeje. Pokud není rekuperace dostatečná, je venkovní vzduch dodatečně ohříván topným tělesem zabudovaným do větracího systému.

V létě pak princip tepelné rekuperace funguje opačně („**zpětné získávání chladu**“): jakmile je venku mnohem tepleji než uvnitř budovy, odváděný vzduch v tepelném výměníku trochu ochladí teplejší čerstvý vzduch. Kromě toho můžeme dodatečně do domu přivést noční chladný vzduch („**bezplatné noční chlazení**“). Důležitá informace: není možné, aby větrací systém aktivně chladil nad rámec rekuperace, nejedná se o klimatizační jednotku! To znamená, že čím je vzduch odváděný z místnosti teplejší, tím slabší je efekt ochlazení.

Závěr: V pasivním domě je stále „kvalitní vzduch“ – a to, aniž byste museli otevírat okno. Větrací systém nejenže celoročně zajišťuje nezbytnou výměnu vzduchu, ale také filtruje částečky, pyl aj. z přiváděného vzduchu.

Okna nicméně otevírat můžete: v přechodných obdobích stejně tak jako v běžném domě; v topné sezoně (zima) a v období veder (léto) jen krátce, protože jinak by kvůli izolaci dlouho trvalo, než bude znovu docílena požadovaná pokojová teplota.

Přes veškeré výhody, které skýtá pasivní dům, je třeba zmínit jedno: školy postavené dle standardů pasivního domu jsou v současné době stále jakousi „verzí 1.0“. Prakticky to znamená, že po předání stavby je třeba stále ještě počítat s některými „dětskými nemocemi“. Další krok po jejich odstranění spočívá v optimalizaci ovládání celého systému. V této fázi lze přechodně očekávat nedostatečný komfort, tzn., že v místnostech může být chladněji nebo tepleji, než je žádoucí. Zpočátku to tedy vyžaduje trochu trpělivosti, dokud se všechno (technika) a všichni (lidé) vzájemně nesehrají. Zato však máte Vy i Vaši žáci coby „pionýři“ šanci být průkopníky v oblasti úspory energií a určování nových standardů.



JAKÉ PRINCIPY PLATÍ V PASIVNÍCH DOMECH?

V případě pasivního domu jde o to, nechat vnější klimatické vlivy, jako chlad či letní parno,

„venku za dveřmi“. Vnitřek kompletně izolované budovy totiž reaguje s mnohem větší setrvačností, než jak je tomu u normálního domu. Díky tomu nabízí svým uživatelům vyvážené klima v místnosti **v průběhu celého roku**. Pokud se však stane, že toto klima vlivem studeného nebo horkého venkovního vzduchu vypadne z „rovnováhy“, trvá dlouho, než se ho podaří opět obnovit.

Když už jednou došlo k ochlazení nebo vyhřátí místností, tak chvíli trvá, než se zase podaří dosáhnout v místnosti příjemné teploty 20–21 °C – přičemž může být sice aktivně vytápěno, ale nemůže být aktivně chlazeno. Jednou ztracený chlad v místnosti lze získat zpět teprve až během chladných nocí. V případě „zpětného získávání chladu“ se nejedná o klimatizační zařízení! Dobu, kdy je v místnostech příliš horko, nicméně ve srovnání s běžně postavenými školami o několik dní oddálí.

Proto platí následující **principy**:

- **V zimě a uprostřed léta venkovní dveře a okna pokud možno neotvírejte!**
- Okna otevírejte pouze ve výjimečných případech a na krátkou dobu (max. pět až deset minut), například v případě mimořádného znečištění ovzduší v interiéru nebo v případě výpadku větracího systému.
- Dbejte na to, aby zejména během přestávek na školním dvoře a po nich zůstávaly venkovní dveře zavřené.
- **Uprostřed léta: již od rána používejte sluneční žaluzie**, abyste zabránili zahřátí místností slunečním zářením. Žaluzie s automatickým ovládáním také nechte stažené již během první vyučovací hodiny.
- **Dbejte na to, aby větrací otvory zůstaly volné!** Čerstvý vzduch by se jinak nemohl dostat dovnitř a vydýchaný vzduch ven.

Nejedná se o pravidlo, ale je dobré vědět: **Během přechodných období můžete kromě větracího systému bez problémů větrat také okny.** To ovšem dává smysl pouze tehdy, dokud je venku chladněji než uvnitř budovy.

FAKTORY ÚSPĚCHU PROJEKTŮ NA ÚSPORU ENERGIÍ

Aby byl průběh projektů na úsporu energií opravdu úspěšný, je třeba zohlednit celou řadu faktorů. Musí být definována integrace energetického managementu do provozu školy: kteří učitelé jsou za projekty zodpovědní a jak je upraveno jejich uvolnění? Jak je do projektu zapojen učitelský sbor, žáci a školník?

1 Zapojení všech relevantních osob a skupin

Ve škole existuje celá řada oblastí odpovědnosti, jako např. osoby odpovědné za pedagogiku či technický personál. Aby si nikdo nepřipadal opomenutý, je důležité zapojit všechny relevantní osoby a skupiny. Sem patří vedení školy, školník/školnice, žáci, úřady: stavební úřad, úřad životního prostředí, školský úřad, energetický komisař a komisař pro ochranu klimatu, dodavatel energií.

2 Externí konzultace

Pro vzdělávací implementaci ve škole je často účelné zapojit do projektu externího poradce. Ten zajistí technické poradenství na místě a slouží jako styčný bod mezi školou a odpovědnými úřady. Externí konzultant, který vnáší „čerstvý vzduch“ do každodenního školního života, se může postarat i o nové impulsy mezi žáky.

3 Interní komunikace

Projekt je úspěšný teprve tehdy, když se do něj zapojí celá škola. Obsah a výsledky projektu na úsporu energií je proto třeba prezentovat v rámci celé školy, stejně jako vybízet k zapojení.

4 Komunikace navenek

- Komunikace s veřejností a s tiskem
- Informování o úsporách, aby byl zprostředkován pocit úspěchu.
- Zapojení rodičů a spolků.

5 Jmenování energetických manažerů

Kromě školníka by měli být jmenováni ještě další energetičtí manažeři, kteří se o projekt budou trvale starat. Ti jsou také zodpovědní za opakované reaktivování projektu na úsporu energií a jeho trvalé etablování ve škole.

6 Školení školníků

7 Umožnění dlouhodobější účasti pro všechny školy

- pokud o to mají zájem
- a pokud proti tomu neexistují žádné objektivní důvody.

8 Informování a vyzývání k zapojení se

9 Zajištění výplat

Zřizovatelé škol musí správním orgánům objasnit rozpočtová očekávání a kompetence zúčastněných resortů. Jsou zodpovědní za poskytování, vyhodnocování a klimatickou korekci údajů o spotřebě energie ve škole (ke stanovení ukazatelů). Mezi důležité úkoly, které je třeba udělat předem, patří např. vytvoření příslušných rozpočtových položek a zaúčtování rezerv.

SYSTÉMY POBÍDEK

Prostřednictvím systémů pobídek mají být školy motivovány k tomu, aby ušetřily co nejvíce energie. Aby z toho mělo prospěch nejen životní prostředí, ale také zúčastněné školy a obce, dostávají školy finanční pobídky. Tyto systémy pobídek mohou být různé, což často závisí na místních okolnostech, jako je rozpočtová nebo politická situace.

50/50 – KLASICKÁ POBÍDKA

V případě pobídky 50/50 se jedná o odměňovací systém. Škole bude uhrazena polovina uspořené náklady na energie: na základě tohoto rozdělení uspořené částky – 50 % pro školu a 50 % pro zřizovatele školy – získala také tato pobídka svůj název.

¾ PLUS

Zde je základní myšlenkou to, že školník za svou snahu v rámci projektu na úsporu energií obdrží zvláštní odměnu. Odměny lze stanovit předem nebo dle výše úspor. Prostředky se rozdělí podle následujícího klíče:

- 75 % dostane škola a může s nimi volně disponovat
- 25 % dostane školník (nutno zdanit)

MOTIVACE PROSTŘEDNICTVÍM SOUTĚŽÍ

Výše prémie může též vycházet z toho, jak kreativně a aktivně se školy tématem úspory energií ve vlastní škole zabývaly. Přitom záleží zejména na odvedeném pedagogickém výkonu, který je zdokumentován a zhodnocen. S ohledem na uspořenou energii může vítěz soutěže obdržet předem stanovenou odměnu.

SYSTÉMY ODMĚN

Protože často není možné odhadnout, jestli vůbec škola nějakou energii uspořila, respektive jestli velká škola s 1 000 žáky může uspořit více energie než malá škola s 50, sází někteří zřizovatelé škol na systém odměn. Ten se může řídit počtem žáků (2 € na osobu a rok) nebo plošnou rozlohou školy.

DOHODA MEZI ŠKOLOU A ZŘIZOVATELEM ŠKOLY

Pokud jsou splněny předpoklady pro zavedení systému pobídek, měly by být podrobnosti upraveny v písemné dohodě mezi školou a zřizovatelem školy. Její obsah je následující:

- ✓ Uvedení partnerů dohody (zpravidla škola a zřizovatel školy)
- ✓ Společný cíl a předmět dohody (zahrnuty mají být: elektřina, teplo, voda, odpady atd.)
- ✓ Závazky školy
- ✓ Závazky zřizovatele školy
- ✓ Referenční hodnoty (počáteční hodnoty)
- ✓ Postup stanovení úspory nákladů
- ✓ Klíč pro rozdělení uspořených nákladů na energie
- ✓ Podrobnosti výplaty
- ✓ Stanovení použití prostředků
- ✓ Doba trvání dohody

Vzor dohody naleznete v příloze.

Poznámky ke zjištění referenčních hodnot a úspory nákladů

Neexistuje žádný zcela spravedlivý systém výpočtu, který by bylo možné za pomoci rozumně vynaloženého úsilí aplikovat. Důvodem je to, že kromě chování uživatelů má na spotřebu energie vliv i několik dalších faktorů. Patří k nim energetický stav budovy, počasí, doba užívání, změny v užívání, chování třetích stran při užívání budovy, a stavební opatření. Některé z těchto faktorů, jako jsou stavební úpravy, počasí a částečně i změny v užívání, mohou být při výpočtu vyměřovacího základu zohledněny prostřednictvím korekčních faktorů, jiné zohlednit nelze.

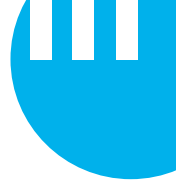
Metoda výpočtu je proto vždy kompromisem mezi nezbytnou přesností a co možná nejnižším úsilím vynaloženým na výpočet nebo odhad.

Poznámky k trvání dohody

Doba trvání dohody by neměla být příliš krátká, protože energetický management často k dosažení plného efektu potřebuje delší rozběh. Nejistota ohledně pokračování projektu, který byl naplánován na jeden rok, působí kontraproduktivně. Doba trvání projektu je ideálně tři až pět let. Aby nedošlo k narušení motivace školy, neměly by se počáteční hodnoty v průběhu tohoto období měnit.

Poznámky k distribučnímu klíči uspořených nákladů na energie

Je dobré si hned na začátku zvolit distribuční klíč, který pamatuje na investiční opatření malého rozsahu a počítá se zapojením školníka. Prostřednictvím dalších drobných investic do úspor energie může dojít k „efektu sněhové koule“ a další úsporná opatření budou přibývat. Zapojením školníka získá Váš projekt silného spojence. Koneckonců jsou při takové motivaci úspory v zájmu školníka a ten jako osoba mající hlavní odpovědnost za provoz školní budovy může k úsporám významně přispět.



Zjištění referenčních hodnot a úspory nákladů na energie

Uspořená energie je rozdíl mezi průměrnou spotřebou jednotlivých zdrojů energie v uplynulých dvou až třech letech a ročními spotřebami zjištěnými v rámci projektu. Údaje o spotřebě jsou zpravidla k dispozici u zřizovatelů škol. Tam je též k dispozici know-how pro potřebné výpočty. Pokud ne, je možné zapojit externí energetické odborníky.

Klimatická korekce

Tuhost zimy na určitém místě (délka topné sezóny, venkovní teploty) se posuzuje podle tzv. **vytápěcích denostupňů**. Množství energie spotřebované na vytápění v daném roce se koriguje vynásobením pomocí koeficientu (průměrný počet vytápěcích denostupňů děleno počtem vytápěcích denostupňů v aktuálním roce). Pokud není spotřeba energie na vytápění a na ohřev teplé vody sledována zvlášť, musí výpočty vycházet z celkové spotřeby.

Změny vytápěné plochy

Patří sem např.: přístavby, vytápění dodatečných místností, ale i energetická sanace (např. tepelná izolace, výměna kotle). Vyhodnocení těchto vlivů provádějí energetičtí experti. Abychom se vyhnuli nesrovnalostem vůči těm školám, které již před začátkem projektu aktivně realizovaly opatření na úsporu energií, vypočítává se v případě těchto škol referenční hodnota z let, které předcházely snahám o úsporu energií.

Výchozí hodnoty jsou stanoveny na základě dohody mezi smluvními stranami.

Zároveň musí být také patřičně korigovány aktuální hodnoty spotřeby zjištěné v průběhu projektu, aby se vztahovaly ke stejnému stavu jako referenční hodnoty. Rozdíl mezi aktuální hodnotou spotřeby a referenční hodnotou, vynásobený aktuálními specifickými náklady na energie, představuje uspořené náklady na energie. Ve specifických nákladech na energie jsou eventuálně zahrnuty náklady na služby (např. elektřina) a měřicí zařízení (např. pronájem měřidel) v souladu s konečným vyúčtováním dodavatelů energie v roce realizace projektu. Pro zjednodušení výpočtů by se začátek a konec projektu měly krýt s dosavadními daty odečtu spotřeby energií (např. začátek ledna při účtování energií za kalendářní rok). V případě víceletých projektů se referenční hodnota neupravuje na základě vzniklých úspor, nýbrž zůstává konstantní.

ČÁST II VÝUKA ÚSPORY ENERGIÍ



PRAKTICKÉ INFORMACE

Návrhy pro výuku na téma úspory energií jsou rozčleněny do jednotlivých témat, která jsou koncipovaná jako moduly. Tyto moduly mohou být integrovány do výuky na základních, popř. středních školách. Sloučené moduly lze realizovat jako projektovou práci nebo práci na stanovištích. Seskupení do modulů zároveň umožňuje volit obsah učiva. Zřetelně jsou od sebe oddělené základní školy a nižší stupně středních škol. Aby byl projekt na úsporu energií úspěšný, jako nezbytné se jeví předchozí získání solidních základních a odborných znalostí žáků v rámci základní školy, popř. v 5. a 6. ročníku. Možné začlenění do výuky můžete najít v námětech pro výuku na základní škole, resp. v 5./6. ročníku. V souladu s tím se v následujících ročnících předpokládá určitá míra odborných znalostí. Z toho vyplývá rozdíl mezi průběhem v 5./6. ročníku ZŠ a na nižším stupni středních škol, který je uveden v následující tabulce. V případě základních škol a nižšího stupně středních škol se projekt na úsporu energií zakládá na uvedení do tématu energetických úspor a poznatků z energetické obhlídky. Samozřejmě to lze upravit tak, že i zde bude napřed uvedeno založení energetického týmu. V rámci návrhů pro vyučování je možné nalézt informace o možném průběhu výuky, potřebných pomůckách, technickém vybavení, stejně jako kopírovatelné předlohy.

5./6. ročník ZŠ a nižší stupeň středních škol

- ✓ Uvedení do tématu úspory energií (ÚE)
- ✓ Seznámení se s měřicími přístroji / energetická obhlídka
- ✓ Vytvoření energetického týmu
- ✓ Implementace/etablování opatření do všedního školního dne

Nižší stupeň středních škol

- ✓ Tichá diskuze / Uvedení do tématu energie
- ✓ Vyučovací lekce Úspora energií

JAK LZE MLÁDEŽ NADCHNOUT PRO OTÁZKY TÝKAJÍCÍ SE EKOLOGIE?

Nezbytnost energetické účinnosti a úspor energií z důvodu klimatických změn a omezených fosilních zdrojů energie vede k tomu, že téma energie získává stále větší ohlas v rámci společenské debaty a s tím zároveň i ve školství. Navíc jsou zde změny v oblastech mobility, bydlení a spotřeby, jakož i využívání obnovitelných zdrojů energie a alternativních forem dodávek energií. Nejenom praktická výuka, ale i projekty na téma energie a úspora energií, jsou stále konkrétnější a diferencovanější. Příručka k úsporám energií na školách umožňuje žákům i všem zaangažovaným učitelům, rodičům a školníkům, aby se sami aktivně zapojili a pozitivním způsobem spolupomáhali utvářet budoucnost. Kromě zprostředkování odborných znalostí v oblasti energií a energetických úspor je tak kladen důraz na produktivní tvoření, projektovou výuku, společné diskuze, provádění samostatných rešerší a následnou prezentaci. Zvláště je potřeba zdůraznit samostatné a zodpovědné zpracování komplexních úloh. Žákům se dostane odborné podpory ze strany vyučujícího. V závislosti na daném ročníku je navíc potřeba jednotlivé kroky a metody náležitě uvést a vysvětlit. Předpokladem úspěchu je vysoký stupeň motivace. Ta je daná tím, jaký smysl z tématu úspora energií vyplývá. Činnost žáků bezprostředně přispěje ke zlepšení úrovně ochrany životního prostředí a okolí školy. Výsledky jsou měřitelné a pozorovatelné, což zpravidla přináší pocit úspěchu. Ve školách, které se účastní motivačních programů, jako např. 50/50, mohou žáci vydělat finanční prostředky pro svou školu. Navíc se dozví, jak jsou ekonomika a ekologie vzájemně provázané.

ORGANIZACE A ZAČLENĚNÍ DO VÝUKY

Téma úspora energií lze do výuky začlenit v rámci projektu nebo jako vyučovací lekci k tématu energie, případně jako skupinovou práci k jednotlivým tématům. V zásadě je k tomu vhodná jak výuka přírodních, tak i společenských věd nebo interdisciplinární výuka. Kromě toho lze zvážit též nabídku kroužku „Úspora energií“.

Téma energetických úspor je vhodné zařadit od 3. ročníku a lze ho vždy spojit s vhodnými tématy ve výuce dané věkové skupiny. Nabízejí se například následující témata: obnovitelné energie, elektřina, teplo, přeměny energie, klimatické změny a ochrana klimatu, energetická transformace, udržitelnost a globální spravedlnost. V následující části jsou shrnuty rámcové vzdělávací plány německé spolkové země Sasko-Anhaltsko, a zároveň kompetence, které je potřeba rozvíjet jakožto nezbytný základ pro téma úspora energií.



ZAŘAZENÍ DO RÁMCOVÉHO VZDĚLÁVACÍHO PLÁNU

ZÁKLADNÍ ŠKOLA (INTERDISCIPLINÁRNÍ POJETÍ VÝUKY)

„Těžištěm interdisciplinární výuky je tematické vzdělávání, které navazuje na dětský svět získávání zkušeností. Nabízí příležitosti uplatnit dovednosti nabyté v různých předmětech během rozličných situací, rozšiřovat je, nově členit, případně využít v jiném kontextu. Žákům by obzvláště mělo být umožněno celostně zaměřené vzdělávání. V celkovém konceptu nových výukových plánů nabízí tento typ výuky zvláštní potenciál pro rozvoj individuálních studijních dovedností.“¹

Rámcové učební osnovy pro základní školy v Sasku-Anhaltsku určují celkem pět tematických celků, kterým je třeba se během základní školní docházky alespoň jednou věnovat. Tematický celek „Zažít přírodu a životní prostředí všemi smysly“ se hodí k projektu na úsporu energií. Aspekty studijních dovedností jsou zde: „*při objevování a pozorování životního prostředí aplikovat věkově přiměřené postupy, používat základní pracovní techniky a strategie učení, stejně jako prezentační možnosti odpovídající věku zúčastněných (např. tvůrčí, hudební a jazykové aktivity).*“

ZÁKLADNÍ ŠKOLA UČEBNÍ OSNOVY PŘEDMĚTU PRVOUKA

Až do konce 4. ročníku se v rámci prvouky rozvíjí následující procesní kompetence napříč různými obory:

- ✓ zkoumání
- ✓ schopnost komunikace a argumentace
- ✓ prezentování

Kompetence související s obsahem specifikované pomocí flexibilně aplikovatelných základních znalostí musí být propojeně rozvíjeny a podporovány v následujících oblastech:

- ✓ oblast společenskovední a kulturní
- ✓ oblast týkající se daného území
- ✓ oblast týkající se dopravy
- ✓ oblast přírodních věd
- ✓ oblast historie

1 viz: Lehrplan Grundschule Grundsatzband (Učební osnovy pro základní školu, Soubor principů), strana 16.

KOMPETENCE ZAMĚŘENÉ NA OBSAH JAKOŽTO VÝSTUPNÍ ÚROVEŇ 4. ROČNÍKU

SPOLEČENSKOVĚDNÍ A KULTURNÍ OBLAST

- převzít odpovědnost za vlastní činnost
- kriticky zhodnotit své vlastní konzumní chování

PŘÍRODOVĚDNÁ OBLAST

- aplikovat znalosti o živé a neživé přírodě při debatě o jednoduchých biologických, chemických a fyzikálních souvislostech životního prostředí
- s přírodou nakládat ohleduplně a vážit si jí
- změny v přírodě v důsledku lidských zásahů
- využití ohně a tepla: příprava jídla, vytápění domácností
- odpovědně nakládat s přírodou a odůvodnit si vlastní jednání

ETIKA: SVĚT A MY

Etika pomáhá²:

- přemýšlet o důvodech našeho jednání a chovat se tak, aby to bylo eticky odůvodnitelné,
- vytvářet si cit a povědomí o tom, že lidé jsou na rozdíl od všech ostatních živých tvorů morálními bytostmi a na základě toho se mohou rozhodovat,
- svéprávně utvářet svůj život a tím umožňovat výchovu k přemýšlivosti a respektu k dohodnutým hodnotám a normám,
- objevovat a konat to, co je dobré a správné.

**2. ročník****4. ročník****Kompetence související s obsahem**

prostřednictvím diferencovaného vnímání objevovat, obdivovat a zachovávat přírodu	utvářet svůj vlastní vztah k přírodě a chovat se odpovědně
---	--

Dílčí kompetence

sdílet své vlastní zkušenosti a zážitky z přírody	v konfrontaci s přírodou a světem vytvořeným člověkem popsat vlastní obraz přírody
rozpoznat odlišnosti a podobnosti věcí a jevů v přírodě	
obrazně vyjádřit elementy života: oheň, vodu a vzduch	
rozpoznat změny způsobené zásahem člověka	stanovit vzájemné působení ve vztahu člověk – příroda
vnímat sám sebe jako součást přírody a jednat podle toho	chápat zachování přírody jako předpoklad pro zachování lidské existence a přizpůsobit tomu své jednání
určit koloběh přírody jako existenciální princip a fenomén doby na příkladech rostlin, zvířat a člověka	přemítat o smyslu zrození a umírání, diskutovat o otázkách umírání a smrti, chápat čas jako symbol pomíjivosti
	přemýšlet o možných prožitcích štěstí v případě člověka, zvířat a rostlin

Flexibilně aplikovatelné základní znalosti o:

projevech přírodních jevů, jako jsou např. duha, orkán, povodeň	základních znacích přírodních a umělých světů
elementech života a jejich významu; jednoduchých symbolech pro oheň, vodu, zemi, vzduch	
následcích vykořisťování přírody, jakými jsou např. odumírání lesů, sucho, katastrofy	souvislostech mezi způsobem života a vykořisťováním přírody
nakládání s přírodou: úspoře elektrické energie, recyklaci odpadů	opatření na ochranu přírody a zvířat
koloběhu přírody: zrození – růst – umírání	pomíjivosti veškeré existence
minulosti, přítomnosti a budoucnosti, jakožto časových pojmech	projevech štěstí, pojmech štěstí

INTERDISCIPLINÁRNÍ VÝUKA NA NIŽŠÍM STUPNI SŠ

Průřezové tematické celky	Průřezová témata (výňatek)	Ročníky Předměty
Chránit Zemi a společně žít v pokoji	Vzájemné soužití	5/6 Mu, Ku, RU/EU
	Žijeme společně s lidmi z jiných kultur	7/8 Geo, Sk, Mu, RU/EU
	Evropa – od bojiště k dobrému sousedství	9/10 Ge, Sk, Eng
Udržitelné nakládání s přírodními zdroji	Vzduch, voda a půda jako přirozený základ života	7/8 Ch, Bio, Ph, Geo, EU
	Ekologicky odpovědné využívání přírodních zdrojů	9/10 Ph, Bio, Geo, EU, Astro
Svět nerovností	Konec skvělým časům? Dochází k realizaci rovnoprávnosti?	7/8 Sk, RU/EU, Ge
	Chudý svět – bohatý svět – jeden svět	9/10 Geo, Sk, kath. RU, Eng
Mladí lidé pro toleranci a demokracii	Spolurozhodovat, spoluutvářet – žít v demokracii	9/10 Soz, RU/EU
	Extremismus bez šance – projevení občanské angažovanosti	9/10 Deu, Ge, Soz, Bio, RU/EU
Život s médii	Život s technikou a médii	5/6 Deu, Ku, Ph, Mu
	Tvůrčí činnost s médii	7/8 Deu, Ku, Mu, Eng
	Naučit se zacházet s informačními a komunikačními technologiemi	9/10 Deu, Ma, EU
	Média jako ekonomické a politické faktory společnosti	9/10 Deu, Sk, ev. RU/EU
	Využívání informačních a komunikačních technologií	9/10 Ma, Ph, Deu, Ku, Sk
Zdravý život	Žít zdravě ve zdravém životním prostředí	5/6 Bio, Ph, Ma, ev. RU/EU
	Žít bezpečně – doma, ve škole a v silničním provozu	7/8 Ph, Sp, Te
	Bezpečně a zdravě silničním provozem	7/8 ph, Bio, Ma, VE*, Sp
	Být zdravý a fit po celý život – životní styl bez drog a závislostí	9/10 Sp, Ch, Bio, ev. RU/EU

* v Sasku-Anhaltsku není školním předmětem, ale komplexní úlohou školy napříč všemi obory

Zkratky:

Astro	Astronomie	Ge	Dějepis	RU	Výuka náboženství, ev./kat.
Bio	Biologie	Geo	Zeměpis	Sk	Společenské vědy
Ch	Chemie	kath. RU	výuka náboženství, katolická	Sp	Tělesná výchova
Ge	Německý jazyk	Ku	Výtvarná výchova	Te	Technické dovednosti
Eng	Anglický jazyk	Ma	Matematika	VE	Dopravní výchova
EU	Etika	Mu	Hudební výchova	Wi	Věda
ev. RU	výuka náboženství, evangelická	Ph	Fyzika		



Aktivně žít	Život mezi minulostí a budoucností	5/6 Geo, Ge, Ma, Mu, RU/ EU
	Volný čas a jeho smysluplné trávení	7/8 Mu, Ku, Deu, Eng
	Exkurze v podniku a na pracovišti, profesní orientace, poradenství při volbě povolání, volba povolání	9/10 Deu, Ch, Wi, Te
	Život s kulturou a uměním	9/10 Mu, Ku, Deu, Eng
	Demokracie blízko nás – udržitelný územní rozvoj	9/10 Sk, Geo, Deu, Ku

Hlavní těžiště kompetencí:

Prozkoumat a prošetřit využití obnovitelných zdrojů (výňatek z osnov kurzu „Aplikované přírodní vědy“)

Aplikace odborných znalostí	přiřazení surovin a jejich využití
	popsat povolání a činnosti, které souvisí s využíváním obnovitelných zdrojů, a ukázat, jakou změnou projdou v důsledku používání jiných surovin
	na příkladu vysvětlit státní podporu využívání obnovitelných zdrojů
Získávání poznatků	plánovat, realizovat a vyhodnocovat zkoumání charakteristik obnovitelných zdrojů
	připravit, provést a vyhodnotit průzkum ohledně využívání obnovitelných zdrojů a výsledek prezentovat
Komunikace	zkoumat využívání obnovitelných zdrojů v minulosti a/nebo v různých zeměpisných oblastech a provést názornou prezentaci
	připravit, vést a vyhodnotit odborný rozhovor s provozovatelem zařízení na využívání obnovitelných zdrojů
Zhodnocení	porovnat vlastnosti produktů z obnovitelných a neobnovitelných zdrojů
	zhodnotit výrobu pohonných hmot a elektrické energie z obnovitelných zdrojů z hlediska trvalé udržitelnosti
Tvoření	navrhnout, zhotovit a otestovat model zařízení na využití obnovitelných zdrojů

Základní znalosti

- Přírodní zdroje: obnovitelné (rostlinné a živočišné) a neobnovitelné státní dotace
- Trvalá udržitelnost (šetrná k životnímu prostředí, sociálně přijatelná, hospodárná)

Spojitost s těžištěm kompetencí jiných předmětů

- Biologie: vysvětlit interakce mezi organismy a životním prostředím
- Fyzika: prozkoumat a porovnat poskytnutí a přenos elektrické energie
- Zeměpis: diskutovat o vybraných klíčových problémech globálních změn

FYZIKA, 6. ROČNÍK (VÝŇATEK)

TÉMA: TEPLA – ODKUD SE BERE A KDO HO POTŘEBUJE

Předpoklady

Žáci by měli

- znát zdroje tepla a uvést příklady jejich použití,
- mít přehled o třech formách přenosu tepla a uvést příslušné příklady,
- popsat vedení tepla, znát dobré a špatné tepelné vodiče a zdůvodnit jejich použití,
- znát příčiny ztráty tělesné teploty, vysvětlit proč mrzneme a potíme se a zdůvodnit praktická opatření na přizpůsobení se teplotním změnám.

Těžiště kompetencí: zkoumání stínů a obrazů

Aplikace odborných znalostí	• vyjmenovat přirozené a technologické procesy, při kterých může být generováno světlo • určit polohu stínů a vysvětlit, jak vzniká zatmění Slunce a Měsíce • graficky určit polohu a velikost obrázků
Získání poznatků	• podle návodu provádět a vyhodnocovat experimenty: > propustnost světla u různých látek > určení ohniskové vzdálenosti u konvexních čoček • správné používání pravítka jakožto měřicího přístroje
Komunikace	• vytvořit texty vhodné pro daný věk, včetně obrázků a otázek • vyměňovat si výsledky skupinové práce nebo práce ve dvojicích • prezentovat výsledky pozorování a experimentů prostřednictvím krátkých textů a jednoduchých nákresů • popsat, jak v oku vzniká obraz • popsat, jak vypadají jednoduché optické přístroje a vysvětlit, jak fungují
Zhodnocení	• uvést změny v lidském životě v důsledku použití optických přístrojů • zdůvodnit nutnost použití zrcadel v silniční dopravě

Základní znalosti

- světelné zdroje, osvětlená tělesa
- šíření světla, model světelného paprsku
- stín, polostín, zatmění Slunce a Měsíce
- odraz a zákon odrazu, rovinné zrcadlo, duté zrcadlo
- lom a zákon lomu, konvexní čočka
- lupa nebo brýle, fotoaparát nebo dalekohled
- oko

Spojitosť s průřezovým tématem

- Žít bezpečně – doma, ve škole a v silničním provozu

POVINNĚ VOLITELNÝ KURZ APLIKOVANÉ PŘÍRODNÍ VĚDY, 9./10. ROČNÍK

Vzdělávání a výchova v povinně volitelném kurzu „Aplikované přírodní vědy“³

Povinně volitelný kurz „Aplikované přírodní vědy“ je nabídkou pro žáky, kteří se zajímají o přírodu a aplikace přírodních věd v každodenním životě a kteří se rádi věnují činnostem typickým pro přírodní vědy, jako jsou pozorování, sbírání, řazení, měření a experimentování.

Jednací kompetenci, o kterou se v povinně volitelném kurzu usiluje, lze s přihlédnutím ke kompetenčnímu modelu přírodovědných předmětů popsat pomocí následujícího kompetenčního modelu:



Obr.: Kompetenční model pro povinně volitelný kurz „Aplikované přírodní vědy“

SOUBOR POZNATKŮ

Jednací kompetence lze nabýt jen tehdy, je-li člověk konfrontován s konkrétními odbornými tématy a problémy. Nehledě na výběr jednotlivých hlavních kompetencí je třeba zajistit, aby žáci získali následující základní znalosti jako „zobecněná nahlédnutí“:

Poznatky o přírodě:

- Příroda podléhá neustálým změnám, z nichž některé jsou patrné až ve velmi dlouhém časovém období a mohou se periodicky opakovat. Do toho navíc vstupují materiálové koloběhy.
- V případě všech přírodních a technologických procesů je použítá energie zachována, z antropogenního hlediska ale dochází k její devalvaci.

3 viz: Kurslehrplan Sekundarstufe, angewandte Naturwissenschaften, Erprobungsfassung Mai 2013.
(Učební osnovy kurzu pro střední školy, aplikované přírodní vědy, zkuš. vyd. květen 2013)

Poznatky o využití:

- Jednotlivé přírodovědné poznatky mají různé využití. Případné problémy mohou mít více řešení, při kterých lze použít různé vědecké poznatky.
- Přírodovědný výzkum a jeho aplikace stále více podléhají ekonomickým a společenským vlivům, které jsou vyvolány různými zájmy zúčastněných subjektů.
- V důsledku využití vědeckých poznatků se život lidí, ale i jejich životního prostředí, výrazně mění a trvale utváří. Kromě žádoucích účinků to však s sebou přináší i ty nežádoucí, které je třeba z hlediska trvalé udržitelnosti omezit.
- Proces přenosu přírodovědných poznatků k jejich využití je často dlouhý a obtížný a vyžaduje spolupráci odborníků z různých profesních skupin.



NÁVRHY PRO VÝUKU

Návrhy pro výuku jsou koncipovány tak, že na získání teoretických znalostí k tématům energie, klimatické změny, skleníkový efekt, teplo/vytápění či elektřina navazují praktická cvičení. Žáci se díky různým akčním metodám stávají aktivní v hledání nových poznatků a jsou samostatní v získávání odborných znalostí. Hledají přitom odpověď na otázku, jaký může být přínos jednotlivce, popř. školy, k ochraně klimatu. Kromě toho poznávají různé měřicí přístroje a učí se s nimi zacházet. Modulární kompilace umožňuje vybírat obsah učiva. Navíc jsou podrobně formulovány kroky a metody sloužící ke sdělování obsahu učiva. K tomu lze přidat údaje o pomůckách, médiích a čase. Kopírovatelné předlohy pracovních listů či fólií naleznete podle uvedeného číslování v příloze. Pro použití při společných hodinách je lze okopírovat nebo naskenovat na fólie, což vede k úspoře papíru.

Jako úvod k probíranému tématu je vhodný brainstorming. Ten lze učinit k tématu změny klimatu, ale i ovzduší, mobility, energie nebo úspory energií aj. Tímto způsobem se aktivují stávající znalosti a zároveň se vytváří vztah k vlastnímu životnímu prostředí. Asociace, které žáci mají, by měly být sepsány ve formě hroznových grafů nebo myšlenkových map na tabuli. Vyučující tak navíc získá přehled o stávajících znalostech žáků. To je důležité zejména v případě nižších ročníků.

Po teoretickém a praktickém zpracování odborných znalostí následuje vytvoření energetického týmu a zavedení úsporných opatření na základní škole či odpovídajících ročnících nižšího stupně středních škol (5./6. ročník). Tím je zajištěno, že všichni žáci získají důkladné znalosti k tématu úspora energií a případně k dalším souvisejícím tématům.

ZÁKLADNÍ ŠKOLA

ÚSPORA ENERGIÍ – MODULY PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLU A 5./6. TŘÍDU

Uvedení do tématu úspora energií probíhá ve třídě v rámci výuky na téma změny klimatu. Žáci získají základní znalosti ohledně koloběhu uhlíku, skleníkového efektu, změn klimatu a ochrany klimatu. Zároveň zjistí, jak je potřebné konat, a naučí se zaujmout postoj ke klimaticko- a energeticko-politickým otázkám. Abychom si uvědomili, proč je důležité šetřit energií, je na začátek vybrán film „Unsichtbarer Feind. Kinder auf den Spuren des Klimawandels“ (Neviditelný nepřítel. Děti na stopě klimatických změn, viz seznam literatury). Umožňuje získat návaznost v dětským světem a zkušenostmi dětí, a zároveň i navázat na jejich stávající představy. Film se zabývá příčinami a důsledky klimatických změn. Další možností je aktivovat stávající znalosti žáků prostřednictvím brainstormingu na téma klimatických změn a vizuálně vše znázornit. V závislosti na výchozí situaci z hlediska učení (předchozí znalosti, výkonnostní úroveň, ...) lze téma doplnit odpovídajícími obrázky. Na základě toho je zpracován skleníkový efekt a koloběh uhlíku, a nakonec je vyvozena souvislost s tématem energie. Kopírovatelné předlohy pro 3. a 4. ročník byly z větší části převzaty z příručky „Kleines Handbuch für Klimaretter“ (Stručná příručka pro zachránce klimatu) od Nadine Hölzinger. V případě realizace projektu na úsporu energií v 3. a 4. ročnících se doporučuje, aby si všichni žáci obstarali a během výuky/projektu jako pracovní podklad používali sešit.

Fáze/čas	Aktivity a metody	Pomůcky/média/ společenská forma
Uvedení/ nasměrování 90 min nebo 45 min Vypracování/ upevnění 20 min	Uvedení do tématu prostřednictvím filmu: Unsichtbarer Feind. Kinder auf den Spuren des Klimawandels (Neviditelný nepřítel. Děti na stopě klimatických změn). Žáci spontánně vyjadřují své myšlenky a pocity nebo jiné příklady změn klimatu. Učitel položí otázku: Co je to změna klimatu? Zároveň tento termín napíše doprostřed tabule. Okolo jsou pak zapisovány spontánní odpovědi žáků, čímž vznikne hrozen (případně se použijí obrázky, které umožňují asociace s daným tématem). Učitel provede shrnutí k obrázku na tabuli a vysvětlí, co je změna klimatu. Následně se v plénu diskutuje o tom, co je to klima, případně v čem spočívá rozdíl mezi klimatem (podnebím) a počasím. Poté se dopracují k rozdílu mezi pojmy klima/podnebí, počasí a povětrnostní podmínky (Pracovní list č. 1) a výsledky následně zajišťují. (Pracovní list je možné okopírovat na fólii, aby bylo možné s pomocí textu řešit úlohu č. 1 společně v plénu. Žáci si překreslí tabulku.)	Notebook s přístupem na internet, beamer Diskuse v plénu Tabule, obrázky na téma změny klimatu Kopírovatelná předloha č.1 Počasí a klima
Zopakování 45 min Prohloubení/ upevnění	Po stručném zopakování, v čem spočívá rozdíl mezi počasím a podnebím/klimatem, vyjadřují žáci domněnky (> tabule), proč má člověk vliv na podnebí, ale nikoli na počasí. Pak je vytvořeno 4–5 maximálně tříčlenných skupinek. Žáci obdrží pracovní list „Skleníkový efekt mi připadá dobrý“ a provedou experiment (30 min). Vyučující zajistí, aby žáci dodrželi čas 5 minut. Mezitím žáci ve skupinkách řeší následky změny klimatu na zadní straně pracovního listu nebo případně v plénu s využitím fólie. Na závěr jsou diskutovány možné odpovědi na otázku č. 4. Následně se přejde k vyhodnocení experimentu a vypracování skleníkového efektu s využitím obrázku na tabuli. S pomocí Kopírovatelné předlohy č. 4 se žáci dopracují k rozdílu mezi přirozeným skleníkovým efektem a „skleníkovým efektem způsobeným člověkem“. Žáci vyjádří souvislost mezi změnami klimatu a energií.	GA, Kopírovatelná předloha č. 4 5 sklenic od marmelády, tmavá zemina, 5 teploměrů, průhledná fólie, hodiny, pokojoyvý teploměr Kopírovatelná předloha č. 2 Skleníkový efekt mi připadá dobrý Zadní str. Následky klimatických změn atlasy obrázek na tabuli Skleníkový efekt Kopírovatelná předloha č. 3 Kopírovatelná předloha č. 5 Co má energie společného se změnou klimatu?



Nasměrování 20 min	Žáci pomocí Kopírovatelné předlohy č. 5 řeší, co je energie. Pro lepší pochopení se doporučuje praktické cvičení (viz Dodatečné nápady pro výuku – Zažít energii na vlastní kůži). Energetická abeceda: žáci ke každému písmenu shromažďují co nejvíce nápadů, kde je v jejich okolí přítomná energie. Následně jmenují některé příklady. Vyučující jejich myšlenky seřadí na tabuli podle forem energie (kromě těch, které už jsou tam uvedeny). Pokud k některým formám energie chybí příklady, doplní je učitel. Žáci pak vyjádří své domněnky, kdy vysvětlí důvody rozčlenění. Zavedení odborných pojmů, které se nadepíší nad myšlenky žáků: elektrická, termická, magnetická, mechanická, chemická a světelná energie.	Kopírovatelná předloha č. 5 Energie – co je to? Kopírovatelná předloha č. 6 se zadní stranou 5./6. třídy Zdroje energie a využití energie/ Energie a výkon
Vypracování 10 min		
Prohloubení učiva 30–40 min	Vypracování forem energie probíhá za pomoci skupinové skládky: 1. Utvořte kmenové šestičlenné skupiny. 2. Práce v kmenové skupině: každý žák ve skupině dostane jiný informační text, vždy k jedné formě energie. Každý ze skupiny pak jeden po druhém řekne svou formu energie.	
Upevnění 20 min	3. Pracovní fáze 1 – Post it® brainstorming na barevném kartonu, čtení textu, doplnění lepicích poznámkových lístečků. Přibližně po 5 minutách jsou kartony posílány dál ve směru hodinových ručiček a práce v tichosti pokračuje. 4. Pracovní fáze 2 – Poté, co každý žák dostal zpět svůj původní list, se žáci sejdou v expertních skupinách, tzn. že všichni, kdo měli stejnou formu energie, se potkají a vytvoří šest expertních skupin. Zde probíhá výměna. Vše chybné/nevhodné a vše, co se vyskytuje dvakrát, je opraveno nebo vyřazeno. 5. Doprostřed kartonu se nalepí forma energie/obrázek s příkladem. Poté jsou rozděleny samolepicí lístečky a žáci je přepíší tučným písmem na plakát. (Žáci nebo učitel nejprve zkontrolují, zda je vše napsáno pravopisně správně.) Expertní skupiny představí své plakáty. Pro lepší zapamatování jsou plakáty vyvěšeny ve třídě.	

Následující nápady pro výuku lze dodatečně zařadit do série vyučovacích hodin:

ZAŽÍT ENERGII NA VLASTNÍ KŮŽI

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/média
45 min film Prvouka 4 Fyzika 7/8	Žáci zažijí na vlastní kůži, co to znamená vyrobit jednu kilowatthodinu. Možné úkoly jsou: • vynést 10 l vody do schodů • běhat po chodbě nebo po dvoře • dělat dřepy	Kopírovatelná předloha č. 15 Zažít energii na vlastní kůži

ONLINE HRA POWERADO

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/média
20 min Prvouka 4 Aplikované přírodní vědy Zeměpis 7/8	Hru „powerado“ si můžete zahrát na www.spiel.powerado.de . Hra je podobná hře Tetris. Úkolem je zásobovat vesnici energií a věnovat při tom pozornost výrobě energie šetrné k životnímu prostředí. Mezitím je třeba odpovídat na vědomostní otázky.	Internet, počítačová stanoviště

FILM „WAS IST WAS: ENERGIE“ (CO JE CO: ENERGIE)

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/média
45 min film Prvouka 4	Film „Was ist Was: Energie“ (Co je co: Energie) názorně ilustruje probrané kroky přeměny energie a objasňuje značné úsilí, které je zapotřebí k přivedení energie např. do našich domovů nebo škol.	DVD přehrávač, televizor, film: „Was ist Was: Energie“ (Co je co: Energie)



VÝUKA K ÚSPORĚ ENERGIÍ

VYTVOŘENÍ ENERGETICKÉHO TÝMU (VŠECHNY ROČNÍKY)

Poté, co se žáci seznámili s měřicími přístroji (viz str. 87 a násl./113 a násl.), následuje jejich použití. Žáci provádějí různá měření, analyzují a porovnávají spotřebu energie v jednotlivých místnostech, zjišťují, jak důležité je správné větrání, osvojují si znalosti o spotřebě elektřiny a analyzují potenciál úspor ve škole. Kromě toho se žáci věnují správnému větrání a jeho významu pro lidské zdraví. S pomocí kopírovatelných předloh určených pro energetickou obhlídku (Kopírovatelná předloha č. 14 Pátrání po stopách pro ZŠ, Energetický průzkum, Vyšetření vzduchu a Teplotní profil) se žáci pouští do bádání. Následuje fáze prezentace. Nakonec žáci zjistí potenciál úspor a rozvíjí realizovatelné nápady na úsporu energie. Angažovanost v ochraně klimatu ve škole i mimo ni, stejně jako motivace co největšího počtu lidí ve škole i mimo školu představují hlavní dlouhodobé cíle. Vyučující přitom v závislosti na aktuálních časových možnostech a předchozích znalostech studijní skupiny rozhodne, do jaké míry je vhodná projektová práce, výuka na stanovištích nebo skupinová práce. Na to navazuje vytvoření energetického týmu. Je třeba dbát na to, že tento modul již zahrnuje úkoly energetického týmu. Žáci se stávají energetickými experty, tím že se seznámí se situací v dodávkách energie a souvisejících oblastech.

Tento postup se doporučuje pro základní školy i 5./6. ročníky nižšího stupně středních škol. Žáci vyšších ročníků jsou schopni podniknout energetickou obhlídku se sběrem potřebných dat samostatně v energetickém týmu pod vedením vyučujícího.

REALIZACE PROJEKTU NA ÚSPORU ENERGIÍ

Zavedení a realizace projektu na úsporu energií ve škole vyžaduje týmovou práci, spolupráci, nasazení a motivaci. Oslovení jsou přitom nejen učitelé a žáci, ale i další důležité aktéři v rámci školy a mimo ni.

Na začátku projektu na úsporu energií stojí vytvoření energetického týmu.

Pro spolupráci v projektovém týmu, který přebírá koordinaci hospodaření s energiemi, jsou nezbytné následující osoby:

- vyučující
- správce/školník
- zástupci žáků
- zástupce provozovatele školy
- externí odborníci (poradci v oblasti energetiky, agentury životního prostředí)

Vedení týmu přebírá vyučující, který kromě odborných znalostí disponuje i nezbytnou časovou kapacitou.

Zapojení školníka významně přispívá k úspěchu projektu.

Jelikož se stará o provozní záležitosti školy, počínaje ovládáním, obsluhou a údržbou technologického zařízení budovy až po dohled nad zaměstnanci úklidu,

zná fungování školy z hlediska technologií ze všech nejlépe. Jako spojence v oblasti úspory energií nelze školníka vynechat. Jeho ochota ke spolupráci je rozhodující.

Vzhledem k tomu, že projektový tým může trpět nedostatkem odborného know-how v oblasti technických otázek, měl by se provozovatel školy postarat o kvalifikovanou podporu. Tu může zajistit buď příslušný orgán pro hospodaření s energiemi nebo externě pověření odborníci.

Projektový tým koordinuje hospodaření s energiemi v rámci školy a přebírá následující úkoly:

- Seznámení se se situací energetického zásobování ve škole
- Energetická obhlídka, zjištění a posouzení spotřeby energie
- Pořízení a sledování odečtů energií
- Zjištění potenciálu energetických úspor a vytvoření katalogu potřebných opatření
- Realizace opatření na úsporu energie, popř. předložení návrhů na investiční opatření příslušným orgánům
- Organizování projektů na realizaci úsporných opatření pro potřeby projektových dnů
- Příprava energeticky úsporných týdnů
- Školení energetických manažerů ve třídách
- Vytvoření vývěsek s informacemi o spotřebě energie, realizovaných opatřeních, výsledcích úspor



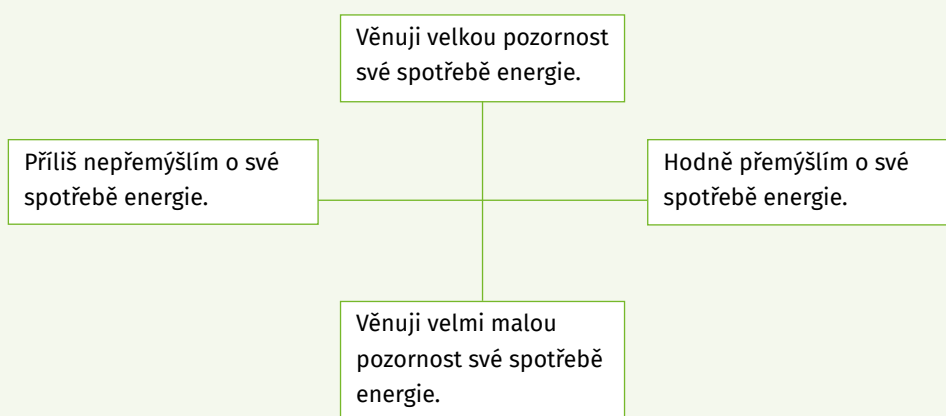
PLÁNOVÁNÍ PRŮBĚHU PROJEKTU NA ÚSPORU ENERGIÍ, NIŽŠÍ STUPEŇ ZŠ

Pracovní postup	Pomůcky/pracovní potřeby	Čas/počet vyučovacích hodin
Úvod (viz vyučovací lekce základní škola/ 5./6.ročník)	různé	2 hodiny
Vytvoření energetického týmu		2 hodiny
Seznámení se s měřicími přístroji	Kopírovatelná předloha č. 13	1–2 hodiny
Úvod do tématu energie: teoretický výklad k energii a výkonu	Kopírovatelná předloha č. 14, 15, 16	6 hodin
Úvahy o energetické a klimatické spravedlnosti	Kopírovatelná předloha č. 5	
Zabývání se problematikou CO ₂ – šetřit energií má smysl	Kopírovatelná předloha č. 16	
Rozlišení fosilních a obnovitelných energií	Kopírovatelná předloha č. 18	
Úspory energií a větrání		
Skleníkový efekt – klimatické změny, klimatické dopady, energetická transformace	Kopírovatelná předloha č. 3	3 hodiny
Experiment	Kopírovatelná předloha č. 4	4 hodiny
Energetická obhlídka s měřením	Kopírovatelná předloha č. 18–24	4 hodiny
Zpracování výsledků, vypracování konceptu pro komunikaci školy s veřejností		4 hodiny
Vytvoření katalogu opatření a jeho předání odpovědným orgánům		3 hodiny
Rozsáhlejší informační akce nebo návštěva jednotlivých tříd za účelem získání energetických manažerů.		4 hodiny
Praktické provádění opatření		4 hodiny

ÚVOD DO PROBLEMATIKY

FILOZOFOVÁNÍ O ENERGIÍ

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
30 min Prvouka 4 Fyzika 7–10	Čtyři skupiny žáků obdrží různé fotografie s motivy, které se vztahují k tématu energie, a mají je roztřídit do kategorií. Tyto kategorie si musí sami zvolit, popř. se pro ně rozhodnout a své rozhodnutí zdůvodnit. Otázky, o kterých lze v případě potřeby diskutovat: Co je to energie? K čemu potřebujeme energii? Od-kud pochází? Jak se vyrábí elektřina v elektrárně? Jak lze získat teplo pro vytápění a ohřev teplé vody? Jaká paliva znáte? Existují i jiné způsoby výroby elektřiny a tepla? Jak hodnotíte různé technologie výroby? Existuje „dobrá“ a „špatná“ energie? Co to znamená „obnovitelná“, co znamená „fosilní“ a v čem spočívá rozdíl? Z jakých zdrojů pochází energie, kterou používáte? Dochází ke ztrátám energie? Hraje energie roli ve vašem každodenním životě a přemýšlíte o tom? Jaké konflikty týkající se energie můžete sledovat a jaký je na to váš názor? Poté, co proběhla diskuze a roztřídění, rozloží žáci fo-tografie na stůl a dohodnou se na prezentaci svých výsledků. Potom se skupiny navzájem „navštíví“ u stolů příslušných skupin a vzájemně si představí vý-sledky své práce. Při této příležitosti je možné zodpovědět otevřené otázky vyplývající ze skupinové diskuze, je možné opravit mylné koncepty a pokračovat v diskuzi o na-léhavých otázkách, případně si je poznamenat pro příště. Kromě toho zde lze hovořit i o vlastním vztahu k da-nému tématu a graficky ho zachytit:	Myšlenková mapa na tabuli Zalaminované obrázky týkající se energie Možné motivy jsou např.: povr-chový důl, slunce, uhelná elektrárna, plynová turbína, větrná turbína, uhelný sklep, au-tomobil, benzino-vá stanice, ropná plošina atd.

**Pojetí energie: Uvažování o své vlastní spotřebě energie**

Úkol: Do jaké míry se zabýváš svou spotřebou energie? Zakřížkuj v grafu.

BRAINSTORMING NA TÉMA ZMĚNY KLIMATU

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
15 min Prvouka Výtvarná výchova Fyzika Zeměpis Biologie	Jaký vliv má oteplování Země na klima? Žáci na papír nakreslí důsledky klimatických změn, které znají např. z médií. Kresby se připevní na tabuli, společně se vyhodnotí a doplní.	Papír, tabule, magnetky

TICHÁ DISKUZE NA TÉMA OCHRANY KLIMATU

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
20 min Zeměpis, Politika, Občanská nauka, Německý jazyk	Žáci vedou „tichou diskuzi“ o ochraně klimatu a opatřeních na ochranu klimatu. Ve třídě jsou rozdány plakáty s otázkami nebo citáty. Třída se rozdělí mezi jednotlivé plakáty a písemně se vyjádří k otázkám či citátům. Po uplynutí předem stanovené doby se žáci přesunou k dalšímu plakátu, přečtou si komentáře a přidají své vlastní úvahy. To se děje do té doby, než se všichni vystřídají u všech plakátů. Otevřené otázky jsou pak probírány ve třídě formou diskuze. Možné otázky jsou: Čím může každý člověk přispět k ochraně klimatu? • Čím může politika přispět k ochraně klimatu? • Čím mohou firmy přispět k ochraně klimatu? • Jaká jsou nejnaléhavější opatření v oblasti ochrany klimatu? • Co děláš pro ochranu klimatu? • Proč potřebujeme opatření na ochranu klimatu? Návrhy citátů: „Ke klimatickým změnám vůbec nedochází.“ • „Průmyslové země musí převzít větší zodpovědnost v otázce ochrany klimatu.“ • „Při stejné životní úrovni zatěžují Japonci klima jen z poloviny tolik jako Němci.“ • „Ochrana klimatu, to je věc politiky.“ • „My všichni bychom měli omezit spotřebu a plýtvání.“ • „Co je to platné, když já něco udělám a ostatní budou klima stejně dál ničit.“	Plakáty, fixy

FILM „DIE 4. REVOLUTION“ (4. REVOLUCE)

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
45 min film Fyzika 7/8 Napříč předměty: Politika, Občanská nauka, Etika, Zeměpis	Dokument určený do kin „DIE 4. REVOLUTION – Energy Autonomy“ (4. REVOLUCE – energetická nezávislost) prostřednictvím svých protagonistů – prominentních ekologických aktivistů, nositelů Nobelovy ceny, inovativních podnikatelů a politiků – popisuje, že přechod na 100 % obnovitelnou energii je možný v horizontu následujících 30 let. Objasňuje, jaké možnosti nabízí energetická revoluce pro udržitelný hospodářský rozvoj a sociální a ekonomickou spravedlnost.	DVD přehrávač, televizor, film: „Was ist Was: Energie“ (Co je co: energie)

FILM „WAKE UP, FREAK OUT – AND THEN GET A GRIP“

Časový rámec/ Předmět	Aktivita a metody	Pomůcky/ média
15 min Fyzika 7/8 Chemie 7/8 Etika 7/8 Zeměpis 7/8	<i>Wake Up, Freak Out – and then Get a Grip</i> je krátký animovaný film o jednom z největších úkolů v dějinách lidstva: zabránění nezadržitelnému globálnímu oteplování.	DVD přehrávač, televizor, film

TÉMA „ENERGIE“ V 7./8. ROČNÍKU

Po vyřízení organizačních věcí začíná skutečná práce na projektu na úsporu energií. Jeho zahájení spočívá v uvedení do tématu energie a úspora energií. Cílem je prohloubení, případně získání odborných znalostí v rámci témat energie, přeměna energie, uhlíkový koloběh, skleníkový efekt, klimatické změny a ochrana klimatu. Žáci se navíc naučí zaujmout postoj ke klimaticko- a energeticko-politickým otázkám a dokáží si vytvořit vztah ke svému vlastnímu prostředí.

Vyšší cíl spočívá v tom, motivovat mladé lidi k odpovědnému zacházení s energetickými zdroji a ukázat jim, co oni sami mohou konat.

Studijní cíle dané tematické oblasti:

- ✓ Žáci jsou obeznámeni s různými formami zdrojů energie a dokáží je rozdělit na fosilní a obnovitelné. Umí pojmenovat jejich výhody a nevýhody a posoudit je.
- ✓ Umí rozlišit elektrický výkon a energii a vypočítat fyzikální jednotky.
- ✓ Na základě praktických příkladů a měření si vytváří představu o množstvích energie.

ÚVAHY O ENERGII A KLIMATICKÉ SPRAVEDLNOSTI

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
45 min Etika 7/8 Zeměpis 7/8 Politika Občanská nauka	Hry se účastní celá třída. Celkově žáci reprezentují 100 % světové populace a na základě toho činí odhady co se týká celosvětového rozdělení obyvatelstva, hrubého domácího produktu, spotřeby energie a emisí skleníkových plynů na obyvatele. K názornému zobrazení slouží různé pomůcky (židle, jablka nebo ořechy, balónky aj.). Odhady žáků mohou být porovnány s údaji uvedenými v herních pokynech a opraveny. Pomocí kartiček ve formě novinových článků lze navíc tematizovat dopady klimatických změn. Návod naleznete v brožuře „Klima im Kleinen“, str. 19 a násl. (www.ufu.de/de/bildung/bildungsmaterialien/sekundarstufe.html)	

VÝPOČET VLASTNÍ BILANCE CO₂

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
25 min Fyzika 7/8 Zeměpis	Žáci si pomocí CO₂ kalkulačky, která je k dispozici na stránkách www.klimaktiv.de, vypočítají vlastní emise CO₂. Stručný návod k použití CO₂ kalkulačky je rovněž k dispozici na internetových stránkách. Jako možnost výpočtu zvolí „jednotlivec“, aby následně mohli výsledky porovnat ve skupině. Během zadávání si poznamenávají body, na které nedokáží odpovědět, aby se na to mohli doma zeptat rodičů (např. za domácí úkol). Zadané údaje uloží pod svým jménem, aby později mohli výpočet dokončit.	Počítač, internet



KLIMATICKÉ ZMĚNY A ENERGETICKÁ TRANSFORMACE

Na základě koloběhu uhlíku a skleníkového efektu si žáci rozvíjejí základní znalosti o změnách klimatu. Prostřednictvím participativních metod a postupů zaměřených na řešení problémů se mají děti a mladí lidé naučit zaujmout postoj ke klimaticko- a energeticko-politickým otázkám a získat dlouhodobou motivaci k ochraně klimatu a odpovědnému hospodaření s energetickými zdroji.

Studijní cíle dané tematické oblasti:

- ✓ Žáci znají chemické složení nejdůležitějších skleníkových plynů, dokáží vysvětlit skleníkový efekt a zvážit důsledky globálního oteplování pro člověka a přírodu.
- ✓ Zabývají se opatřeními na ochranu klimatu na různých úrovních (politická, ekonomická, technická, osobní) a posuzují jejich efektivitu.
- ✓ Seznamují se s různými poli působnosti energetické transformace a přicházejí s nápady na jejich ztvárnění.

Pro danou tematickou oblast se hodí následující učební lekce nebo nápady pro výuku:

SKLENÍKOVÝ EFEKT

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
20 min Prvouka 4 Fyzika 7/8	S pomocí nástěnných plakátů na tabuli se žáci do- pracují ke skleníkovému efektu. Na základě pomoc- ných otázek se následně diskutuje o příčinách zvý- šené koncentrace CO ₂ a dalších skleníkových plynů v atmosféře. Zároveň by měla být nalezena souvislost s výrobou energie a vyčerpáním přírodních zdrojů.	Návrh nástěnného plakátu na tabuli Pracovní list Skleníkový efekt

KOLOBĚH UHLÍKU

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
15 min Prvouka 4 Fyzika 7/8	Co je CO ₂ a jaký je jeho vliv? Na tabuli jsou sepsá- ny příklady toho, při čem vzniká a kde se váže CO ₂ . S pomocí těchto příkladů je vysvětlen koloběh uh- líku.	Tabule

EXPERIMENT KE SKLENÍKOVÉMU EFEKTU

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
20 min Prvouka 4 Fyzika 7/8	Žáci ve skupinách provádějí experiment ke skleníkovému efektu. V pracovním listě zdokumentují nárůst teploty a následně své výsledky společně vyhodnotí.	Pracovní list Skleníkový efekt, sklenice od marmelády, zemina, fólie, vteřinový teploměr

KOMPENZACE CO₂ POMOCÍ STROMŮ

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
10 min Matematik a 7/8	Kolik stromů škola potřebuje ke kompenzaci svých emisí CO₂? V prvním kroku žáci vypočítávají, kolik CO₂ vznikne v důsledku roční spotřeby energie ve škole. K tomu potřebují údaje o spotřebě elektřiny a tepla (např. roční odečty) a následující přehled, který se zapíše na tabuli: 1 kWh elektřiny = 0,6 kg CO₂ 1 m³ zemního plynu = 2,0 kg CO₂ 1 l topného oleje = 2,6 kg CO₂ Stromy absorbují různá množství CO₂ ročně. Např. u buku je to 12,5 kg ⁴. V rámci druhého kroku žáci pomocí těchto údajů vypočítají, kolik buku by škola musela zasadit, aby srovnala svou bilanci CO₂.	Tabule

4 Zdroj: http://www.sueddeutsches-klimabuero.de/downloads/Flyer_Klimawandel_und_Wald_Internet.pdf

VYTVOŘENÍ VĚDOMOSTNÍ HRY NA TÉMA ÚSPORA ENERGIÍ

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
Čas různý Prvouka Fyzika Německý jazyk Výtvarná výchova Zeměpis Politika	Žáci sami průběžně vytváří vědomostní hru týkající se úspory energií. Dostanou za úkol, aby ke každému poznamenanému bodu zformulovali určitý počet otázek a spolu s příslušnými odpověďmi je zapsali na kartotéční lístky (pozdější hrací karty). Odkazy na literaturu, ze které čerpají odborné články, jsou uvedeny v seznamu literatury. Dále je zapotřebí už jen hrací deska s políčky start a cíl, hrací figurky a kostka.	Seznam literatury (příloha), kartotéční lístky, internet, hrací desky, figurky, kostky

CO₂ ŠKOLNÍ KALKULAČKA NEBO KONTO ÚSPORY ENERGIÍ PRO ŠKOLY

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
45 min Fyzika Zeměpis	Žáci pomocí CO ₂ kalkulačky vypočítají emise CO ₂ své školy (www.bmub.bund.de/themen/umweltinformation-bildung/bildungsservice/bildungsprojekte/klima-schutz-in-schulen-und-bildungseinrichtungen/co2-schulrechner/). Na rešeršní práce se třída rozdělí do čtyř skupin s následujícím zaměřením: elektřina, teplo, mobilita, ostatní.	Internet

PŘEDSTAVENÍ MĚŘICÍCH PŘÍSTROJŮ

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
30 min Fyzika 7/8	Žáci se seznámí s různými měřicími přístroji a vyzkouší si je, tak aby byli schopni je samostatně používat. Provádějí měření teploty, spotřeby elektřiny, koncentrace CO ₂ a intenzity osvětlení. Výsledky měření následně porovnávají a vyhodnocují.	Vteřinový teploměr, luxmetr, měřiče spotřeby elektřiny, přístroj k měření CO ₂ Kopírovatelná předloha č. 13 Výuka na stano- vištích

ENERGETICKÁ OBHLÍDKA

Tato tematická oblast se zaměřuje na analýzu využití energie ve škole. Podrobněji se vše zkoumá při společné energetické obhlídce, které se účastní žáci. Žáci se přitom stávají „energetickými experty“. Informují se o dodávkách energie do školy, podrobněji se zabývají základními stavebně fyzikálními podmínkami, analyzují možnosti energetických úspor a vypracovávají pokyny pro vhodné chování uživatelů budovy. Naučí se tak, jak se správně chovat při užívání budovy a jak ovládat různé přístroje na měření energie (např. luxmetr, ampérmetr, vteřinový teploměr, přístroje k měření CO₂). V rámci ochrany klimatu se tedy ve škole mohou angažovat tím, že realizují své vlastní nápady týkající se úspor energií (např. v oblasti spotřeby vody a elektřiny) a k odpovědnému jednání motivují i ostatní členy školy.

Studijní cíle dané tematické oblasti:

- ✓ Žáci dovedou ovládat různé přístroje na měření energií: luxmetr, ampérmetr, přístroj k měření CO₂, vteřinový teploměr.
- ✓ Zabývají se dodávkou energií do školy, získávají znalosti o vytápění a spotřebě elektřiny a vody, vědí, jaké zdroje energie se používají a jak zacházet s energetickými údaji.
- ✓ Naučí se vědecké práce: zjišťovat věcné informace, sbírat a analyzovat data, provádět systematizaci a klasifikaci dat (ve formě tabulek), vyhodnocovat výsledky podle stanovených kritérií atd.
- ✓ Analyzují spotřebu energie v jednotlivých místnostech a vzájemně ji porovnávají.
- ✓ Náznorně, věcně a srozumitelně prezentují výsledky energetické rešerše.
- ✓ Rozpoznávají potenciály úspor a rozvíjejí proveditelné nápady na úsporu energií.
- ✓ Rozvíjejí svou představu o tom, kolik CO₂ a nákladů na energie mohou ušetřit prostřednictvím opatření na úsporu energií ve škole.
- ✓ Angažují se v ochraně klimatu ve škole tím, že realizují své vlastní návrhy na úsporu energií a k odpovědnému jednání motivují i ostatní členy školy (= dlouhodobý cíl).

ENERGETICKÁ OBHLÍDKA

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
45 min Fyzika 7/8	Žáci si společně se školníkem prohlédnou školní budovu. Projdou si kotelnu, sborovnu, odborné učebny, třídy, venkovní zařízení i tělocvičnu. Během energetické obhlídky nebo po jejím absolvování žáci vyplní pracovní list.	Kopírovatelná předloha Energetická obhlídka, vteřinový teploměr, fotoaparát





VYTVOŘENÍ TEPLOTNÍHO PROFILU

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
45 min Prvouka 4 Fyzika 7/8	Pro účely měření jsou žáci rozděleni do skupin tak, aby bylo možné během relativně krátkého času (jedné vyučovací hodiny) změřit teploty v různých částech školy (křídla, poschodí). Měření musí proběhnout dopoledne, tj. během vyučování. Kromě zjištěné teploty jsou poznamenány také zvláštnosti (rozbité ventily na radiátorech, otevřená okna atd.) a žáci, kteří se ve třídě nacházejí, jsou dotazováni na jejich subjektivní vnímání teploty. Kromě informací o distribuci teplot v budově (ty mohou vést např. k doporučení hydraulického vyrovnání), slouží toto měření také k tomu, že se o projektu na úsporu energií dozví celá škola. Pro pozdější dokumentaci jsou pořízeny fotografie.	Orientační plán školy, Kopírovatelná předloha Teplotní profil; vteřinový teploměr, fotoaparát, Kontrolní list Teplo

VYHODNOCENÍ ENERGETICKÉ OBHLÍDKY A VYTVOŘENÍ KATALOGU OPATŘENÍ

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
45 min Prvouka 4 Fyzika 7/8	Po vyhotovení teplotního profilu probíhá vyhodnocení energetické obhlídky a provedených měření, a dále tvorba opatření na úsporu energií. Rozlišuje se přitom mezi opatřeními, která se týkají každodenního chování a musí proto být publikována po škole, opatřeními, která může energetický tým společně se školníkem realizovat přímo, a takovými opatřeními, která musí provést správa budovy.	Kopírovatelná předloha č. 23 Katalog opatření

KOMUNIKACE S VEŘEJNOSTÍ V RÁMCI ŠKOLY

Má-li být projekt na úsporu energií úspěšně dokončen, měli by být všichni uživatelé budovy o projektu informováni a zároveň poučeni a motivováni k vědomějšímu zacházení s energiemi ve školní budově. Interní komunikace s veřejností je proto nezbytnou součástí projektu a musí být patřičně připravena.

TVORBA PLAKÁTŮ

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
90 min Výtvarná výchova Prvouka Německý jazyk Fyzika	Žáci mají ve skupinách zdokumentovat svou práci na plakátech, jejichž ztvárnění je předem prodiskutováno. Možná témata jsou: • Co je to energie? • Proč šetřit energií? • Jaká je energetická situace v naší škole? • Jak se máme v naší školní budově chovat, abychom mohli šetřit energii?	Barevné čtvrtky na výrobu plakátů, fixy, nůžky, papír formátu A3, lepidlo, barevné obrázky na téma energie

CHOVÁNÍ UŽIVATELŮ BUDOVY

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
Výtvarná výchova Německý jazyk Prvouka	Žáci tvoří informační cedulky, které mají ostatním uživatelům školy vysvětlit správné chování a poskytnout jim konkrétní pomoc na správných místech. Patří sem nálepky na světelné vypínače a pokyny ohledně správného větrání a zacházení s prostorovými podmínkami ve škole pasivního typu.	Laminovací přístroj, nůžky, pastelky, fixy, obrázky





REALIZACE ŘEMESLNÝCH OPATŘENÍ

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
V závislosti na úsilí Fyzika	Realizace řemeslných opatření má zároveň fungovat jako vzdělávací opatření pro zúčastněný energetický tým (vyučující, žáci a školník). Tuto činnost by měl proto provádět příslušný inženýr nebo pracovník se srovnatelným vzděláním. Mezi řemeslná opatření patří: • Utěsnění oken těsnicí páskou • Izolace radiátorových výklenků • Izolace půdních a sklepních prostor • Výměna svítidel (žárovek za energeticky úsporné žárovky) • Nastavení regulace topení	

PŘEDNÁŠKY

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
45–90 min Německý jazyk	Žáci si v souvislosti se svými plakáty připraví referáty. Ty pak na zkoušku přednesou ve třídě nebo v kurzu a diskutují o nich. V této souvislosti lze též uvažovat o naplánování větší akce na dané téma. Následuje nácvik prezentace před třídou nebo účastníky kurzu, z důvodu získání zpětné vazby.	

INFORMAČNÍ AKCE NEBO NÁVŠTĚVY VE TŘÍDÁCH

V rámci této části projektu jde o realizaci připravených prezentací. Cílem je získat v jednotlivých třídách konkrétní osoby odpovědné za úsporu energií.

Studijní cíle dané tematické oblasti

- ✓ Žáci názorně, věcně a srozumitelně prezentují výsledky své práce.
- ✓ Přicházejí s nápady na úsporu energií a znázorní je graficky.
- ✓ Samostatně organizují energetický trh, na kterém prezentují výsledky práce pro (školní) veřejnost.
- ✓ Věcně a srozumitelně zdokumentují výsledky z energetické rešerše na plakátech a připraví krátké přednášky a prezentace na toto téma.

PREZENTACE PŘEDNÁŠEK A PLAKÁTŮ

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
45–90 min Německý jazyk Prvouka	Žáci chodí po třídách a přednáší krátké referáty o svých aktivitách. V souvislosti s tím lze též do tříd distribuovat pokyny pro správné chování uživatelů budovy, které byly vytvořeny v rámci modulu Chování uživatelů budovy. Kromě toho jsou třídy vyzvány, aby si zvolily osobu odpovědnou za energie, popř. rozšířily třídní úkoly (např. mytí tabule) o roli „energetického manažera“.	Kartičky pro poznamenání jednotlivých bodů referátu

BAZAR ÚSPORY ENERGIÍ

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
Prvouka	Žáci společně plánují energetický trh, na kterém by prezentovali výsledky své práce. Zvažují, zda by se trh měl konat o přestávce, během školní slavnosti nebo v rámci trhu, který je pravidelně každý týden pořádán v blízkosti školy. Dojde k rozdělení úkolů a případně se rozběhnou i menší přípravy. Zorganizování akce může být například náplní projektového dne.	





VĚTŠÍ INFORMAČNÍ AKCE NA ŠKOLE

Časový rámec/ Předmět	Aktivity a metody	Pomůcky/ média
Německý jazyk Prvouka	Větší informační akce, pořádaná např. v aule školy, se zaměřuje na informace o specifikách školní budovy, na výsledky energetické obhlídky a manipulační pokyny, případně rady pro úsporu energií. K tomu je zapotřebí vhodný informační materiál, který žáci již dopředu připravili. Žáci mají navíc na starost organizaci celé akce. Na závěr akce jsou zvoleni energetičtí manažeři z jednotlivých tříd, popř. žáci pověřeni energiemi.	

ČÁST III PRACOVNÍ LISTY

PODNEBÍ A POČASÍ

Úkol: V televizi každý den dávají předpověď počasí, předpověď podnebí však ne. Přemýšlej, proč tomu tak je. Své nápady запиš:

Úkol: Přečti si následující text a pak doplň tabulku!

Mluvíme-li o počasí, máme na mysli jevy jako sluneční svit, oblačnost, déšť, teplo a zimu v určitém časovém okamžiku na určitém místě na Zemi. Lze ho obecně popsat: aprílové počasí, teplo, chladno či plískanice. Chceme-li popsat počasí, měříme teplotu, vítr / sílu větru, jak dlouho nebo jestli vůbec svítí slunce, stupeň oblačnosti, množství srážek atd. Někdy se počasí mění i několikrát za den.

Pro popis převládajícího charakteru počasí se používá termín charakter počasí. Ten popisuje počasí na jednom místě v průběhu delšího časového období, zpravidla několika dnů nebo týdnů. K popisu charakteru počasí se používají živly jako srážky, vítr nebo také vlhkost vzduchu či teplota. Příklady: sychravý charakter počasí v zimě, parný a dusný charakter počasí v létě atd.

Typický roční a stále se opakující průběh počasí se nazývá podnebí neboli klima. Rozlišujeme např. mezi mírným a drsným klimatem. Podnebí na Zemi je rozděleno do čtyř podnebných pásů: polární pás, mírný pás, subtropický a tropický pás. Německo leží v mírném podnebném pásu. Pro tento podnebný pás je typické střídání čtyř ročních období: jaro, léto, podzim a zima, mírné teploty a průměrné srážky. Z mnohale-tého sledování počasí vědci vyvozují výroky o podnebí. Klimatologové tvrdí, že pouze pokud je počasí na jednom místě sledováno po dobu nejméně 30 let, je možné učinit prohlášení o tamním klimatu.

Úkol: Přiřaď správně pojmy!

Pojem	Období
Počasí	
Charakter počasí	
Klima	

Úkol: Pokus se znovu vysvětlit, proč v televizi každý den dávají předpověď počasí, ale ne předpověď podnebí.

SKLENÍKOVÝ EFEKT – MI PŘIPADÁ DOBRÝ!

Kolem Země se nachází vzduchový obal, který se skládá z různých plynů a chrání Zemi. Tento obal se nazývá **atmosféra** a bez ní by na Zemi bylo pořádně chladno. Plyny přítomné v atmosféře totiž slunečním paprskům umožňují proniknout k Zemi, ale zároveň jenom části tepla odraženého od Země dovolí uniknout zpět do vesmíru. Kdybychom tyto takzvané **skleníkové plyny** neměli, dosahovala by teplota na Zemi průměrně jen $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (bylo by o $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ chladněji než nyní). Nejznámější skleníkový plyn se nazývá **oxid uhličitý**. Dalšími skleníkovými plyny jsou **metan** a **ozón**.

EXPERIMENT

Naplněte prázdnou sklenici od marmelády tmavou zeminou, vsuňte dovnitř teploměr a sklenici zašroubujte. Sklenici na hodinu postavte na sluníčko. Každých pět minut porovnejte pokojovou teplotu mimo sklenici s teplotou uvnitř sklenice. Co jste zjistili? Dokážete vysvětlit, co se stalo?

Čas	Teplota ve sklenici	Teplota v místnosti

Nápady, proč tomu tak je:

Moje vysvětlení tohoto jevu:

Moji spolužáci se domnívají toto:

Co to vlastně je oxid uhličitý? Oxid uhličitý (dříve také nazývaný kysličník uhličitý) je kvůli svému složení z uhlíku (C) a kyslíku (O) také často nazýván CO_2 . Zároveň s kyslíkem a dusíkem tvoří součást našeho ovzduší. Vyskytuje se v něm ovšem v mnohem menším množství: běžně náš vzduch obsahuje pouze $0,035\%$ CO_2 . To znamená, že z 1 000 000 dílů vzduchu připadá jen 350 dílů na CO_2 . To se také označuje jako koncentrace 350 ppm (parts per million).

NÁSLEDKY KLIMATICKÝCH ZMĚN

Zprávy a noviny neustále informují o **změnách klimatu**. Ale co to vlastně je? Každá oblast na Zemi spadá na základě své polohy do určitého podnebného pásu: na Sahaře je horko a sucho, v tropech teplo a vlhko, u nás panuje mírné klima a poblíž severního pólu je zpravidla chladněji než 0°C. Podnebí v různých oblastech je tedy něco jako souhrn typického počasí, které tam panuje. Změna klimatu znamená, že v suchých zemích se podnebí mění na ještě sušší nebo naopak častěji prší, ve vlhkých a teplých oblastech se vyskytuje více bouří a nepřízní počasí. V chladných oblastech se naopak otepluje. Ke klimatickým změnám, o kterých se dozvídáme ze zpráv, dochází v současné době všude na zeměkouli. Způsobují, že se naše planeta neustále otepluje.

A co že je na změnách klimatu tak vzrušujícího, že se o nich mluví a píše ve zprávách? Ke změnám klimatu nedochází dlouho a všechno, co je nové, je na začátku vzrušující. Zkuste se zeptat svých rodičů a prarodičů, kdy o této problematice slyšeli poprvé ...

Klimatické změny navíc nezůstávají bez následků, ba dokonce jsou pro člověka a pro přírodu nebezpečné. Co všechno nastane a jak moc se Země oteplí, zkoumají vědci po celém světě. Všichni se shodují, že zcela jistě dojde k následujícím skutečnostem:

- 1 Pouště se rozšíří. Lidé, kteří tam žijí

- 2 Nedostatek dešťových srážek způsobuje, že

- 3 Také extrémnější povětrnostní podmínky, jako

- 4 Ledovce

- 5 Když roztají i obrovské ledovce na jižním pólu,

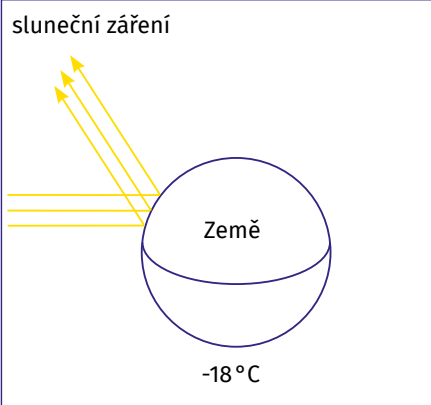
Úkoly

- 1 Vezměte si atlas a prohlédněte si mapu Evropy. Které země budou obzvláště zasaženy stoupající mořskou hladinou?
- 2 Která velká německá města leží na pobřeží?
- 3 Jaké dopady (i nepřímé následky) pocítíte ve vašem městě?
- 4 V uplynulém století se teploty v Evropě zvýšily o 1 °C a hladina moře stoupla o 30 cm, polovina masy ledovců roztála a vzhledem k oteplování už není pravda, co se zpívá v prastaré dětské písničce „Alle Vögel sind schon da“ (Všichni ptáci už jsou tu). Mnozí stěhovaví ptáci během teplých zim prostě zůstávají tady, místo aby odlétali na jih. Napadají tě někteří?

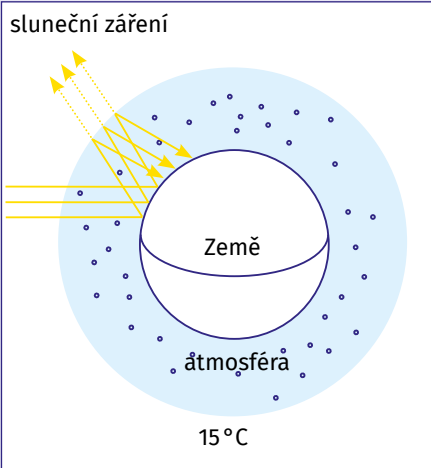
SKLENÍKOVÝ EFEKT

NÁVRH PRO PRÁCI S TABULÍ K TÉMATU SKLENÍKOVÝ EFEKT

Na tabuli jsou postupně nakresleny obrázky, o kterých lze s žáky následujícím způsobem diskutovat.



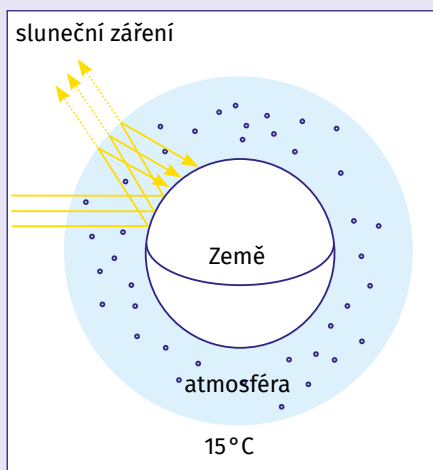
1. Zeměkoule bez atmosféry: Na tabuli je zobrazena Země bez atmosféry. V takovém případě by na Zemi bylo -18 °C a z toho důvodu by zde nebyl možný život. Veškeré sluneční paprsky dopadající na zeměkouli by byly odráženy do vesmíru.



2. Přirozený skleníkový efekt: Uprostřed tabule je kolem druhé zeměkoule nakreslena atmosféra s příslušným popisem. Do tohoto vzdušného obalu země jsou vyznačeny body představující plynové částice a s žáky je probíráno chemické složení vzduchu. Je také možné, doplnit nákresy na tabuli chemickými značkami plynů a skleníkové plyny vyznačit jinou barvou.

$\text{O}_2 = 78\%$, $\text{N}_2 = 21\%$, H_2O = kolísá, až do 3 %, $\text{CO}_2 = 387\text{ ppm}$ ($=0,0387\%$),
vzácné plyny = 26 ppm, $\text{CH}_4 = 1,8\text{ ppm}$, $\text{N}_2\text{O} = 0,32\text{ ppm}$, $\text{O}_3 = 0,01$ bis 0,1 ppm, FCKW = 0,001 ppm)

Při vysvětlování skleníkového efektu lze použít srovnání se skleníkem. Sluneční paprsky pronikají atmosférou a na zemském povrchu jsou buď přeměněny na tepelné paprsky nebo odráženy zpět. Část je zadržena v atmosféře. Skleníkové plyny zabraňují zpětnému odrážení. Díky složení (koncentraci) skleníkových plynů v atmosféře máme na Zemi průměrnou teplotu $+15\text{ °C}$. Žákům by se mělo vysvětlit, co v této souvislosti znamená průměrnou. V době ledové například globální průměrná teplota činila jen 9 °C .



3. Antropogenní skleníkový efekt: Na třetím nákresu na tabuli je vidět výrazně více plynových částic, které znázorňují zvýšené emise CO_2 a dalších skleníkových plynů v důsledku činnosti člověka. Vlivem nadměrného spalování uhlíku (např. při výrobě energií) se zvyšuje koncentrace CO_2 v atmosféře. To má za následek horší propustnost atmosféry pro odražené tepelné paprsky, což způsobuje nepřetržitý růstu průměrné globální teploty. Ta jenom v průběhu posledních 100 let vzrostla o $0,8\text{ }^\circ\text{C}$. Toto globální oteplování vede již dnes ke zřetelným a měřitelným změnám klimatu.

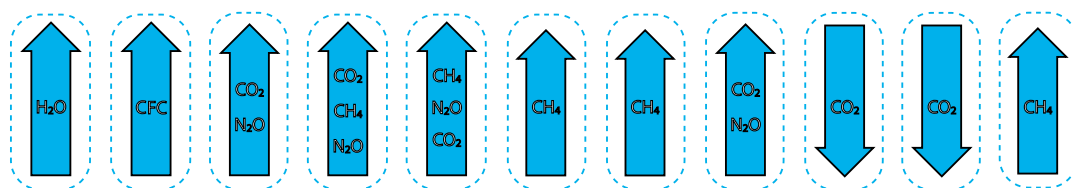
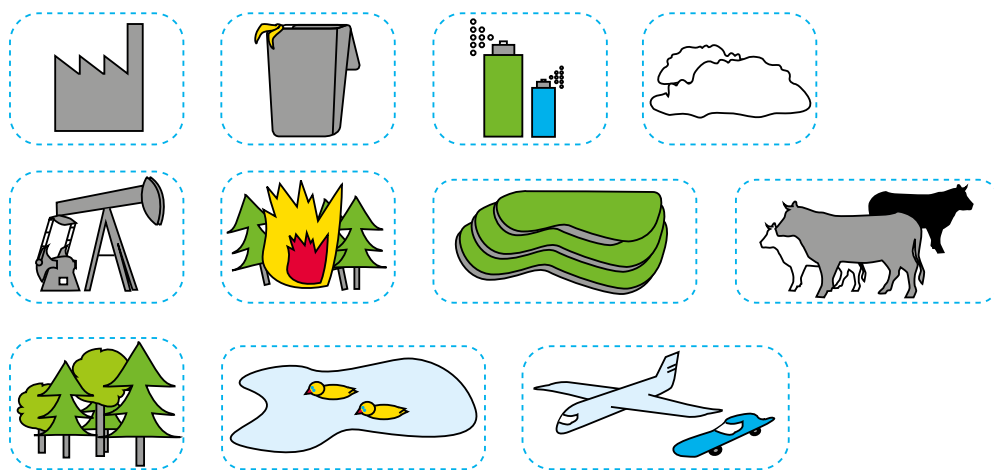
Klíčové otázky k výměně zkušeností

- Co je důvodem zvýšené koncentrace skleníkových plynů v atmosféře?
- Jak dlouho se jednotlivé skleníkové plyny drží v atmosféře? Jak dlouho trvá jejich odbourání?
- Jaká je souvislost mezi skleníkovým efektem a spotřebou energie?
- Jaký je důvod celosvětově zvýšené spotřeby energie?
- Kolik energie člověk potřebuje?
- Jaké zdroje energie na Zemi existují? Jak se využívají? Jak se dělí?

SKUPINOVÁ PRÁCE SKLENÍKOVÉ PLYNY A JEJICH ZDROJE

Skupinový úkol: Graficky znázorněte působení skleníkových plynů.

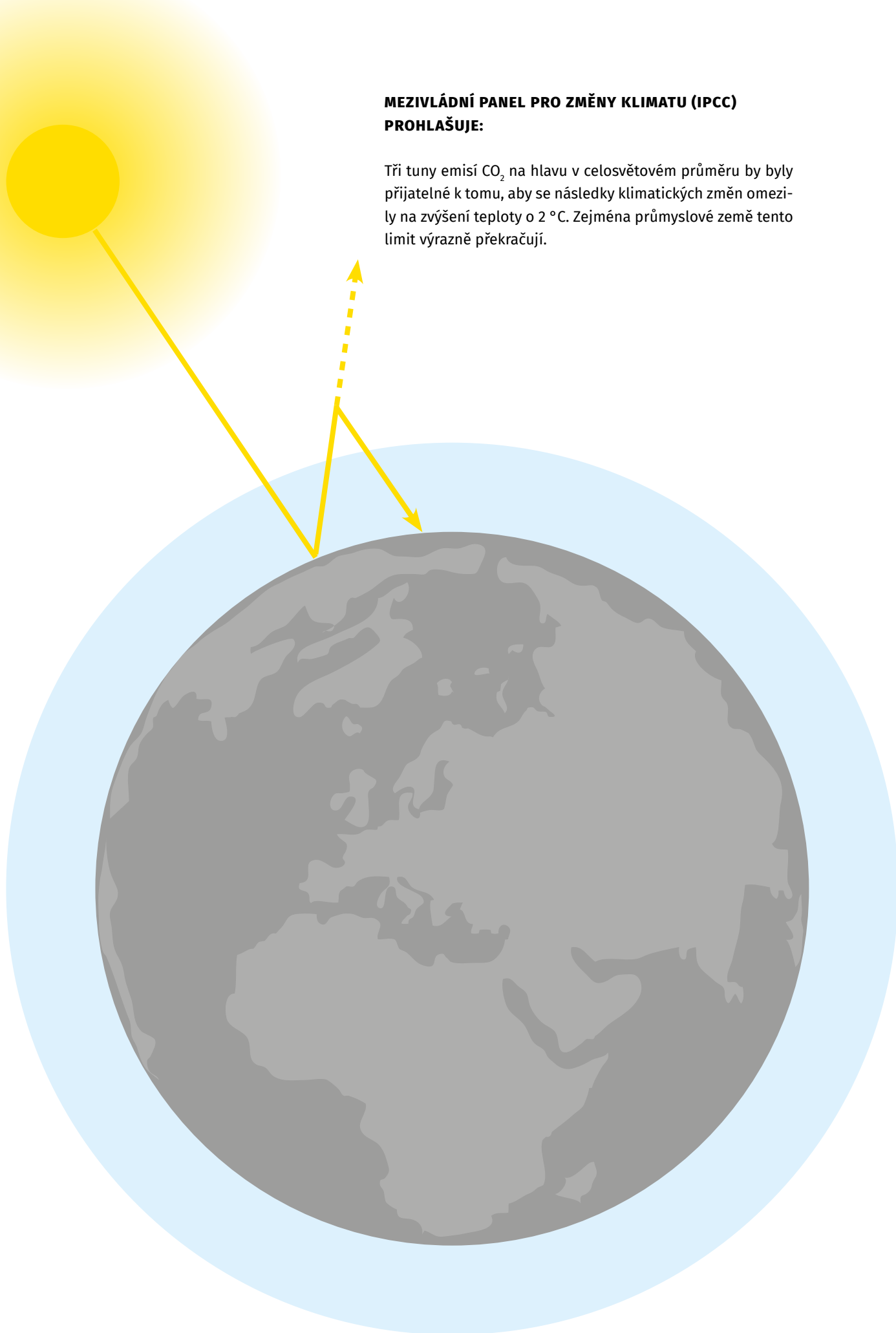
- 1 Vystřihněte obrázky, textová pole a šipky.
- 2 Nalepte obrázky s příslušnými popisky na zeměkouli.
- 3 Potom přiřaďte šipky a dbejte přitom na to, kam směřují (nahoru: emise ..., dolů: zachycení ...).
- 4 Zkontrolujte svůj výsledek podle Listu s řešením. Teprve potom šipky přilepte.



les	chov dobytka	vypalování lesních porostů
zvýšené odpařování vody	elektrárny a průmysl	těžba fosilních paliv
vodstvo	chemikálie	odpady
doprava	pěstování rýže	

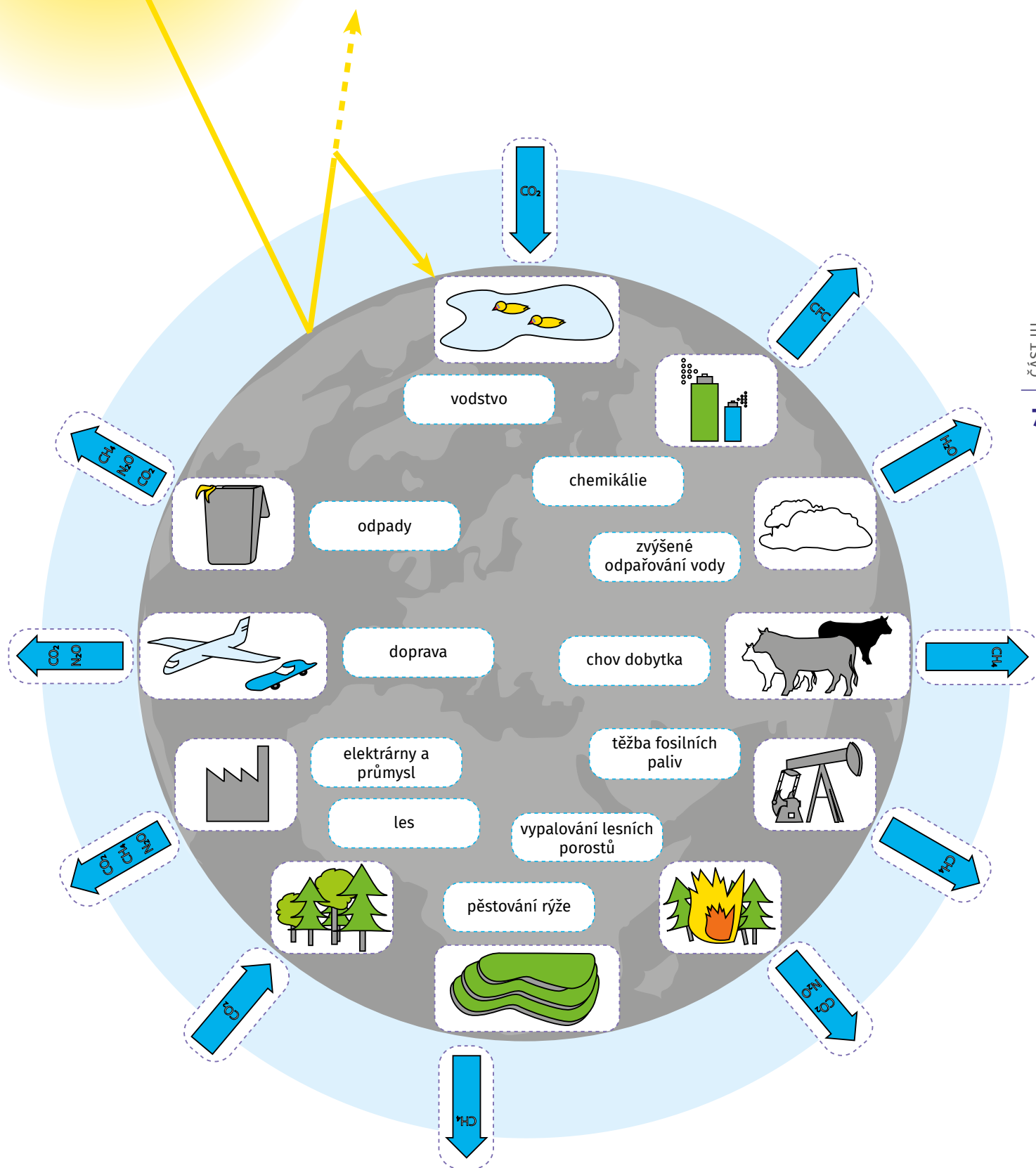
**MEZIVLÁDNÍ PANEL PRO ZMĚNY KLIMATU (IPCC)
PROHLAŠUJE:**

Tři tuny emisí CO₂ na hlavu v celosvětovém průměru by byly přijatelné k tomu, aby se následky klimatických změn omezovaly na zvýšení teploty o 2 °C. Zejména průmyslové země tento limit výrazně překračují.



MEZIVLÁDNÍ PANEL PRO ZMĚNY KLIMATU (IPCC) PROHLAŠUJE:

Tři tuny emisí CO_2 na hlavu v celosvětovém průměru by byly přijatelné k tomu, aby se následky klimatických změn omezily na zvýšení teploty o 2°C . Zejména průmyslové země tento limit výrazně překračují.



EXPERIMENT SKLENÍKOVÝ EFEKT

Potřebujete: prázdnou a čistou sklenici od marmelády, zeminu na květiny, teploměr, průhlednou fólii, stopky

Postup:

- 1 Naplňte sklenici od marmelády zeminou do necelé poloviny.
- 2 Uzavřete sklenici průhlednou fólií.
- 3 Postavte sklenici pokud možno na sluníčko, případně na světlé místo.

Provedení pokusu:

Změřte teplotu ve sklenici a hodnotu запиšte do tabulky. Potom měřte teplotu ve sklenici každých 5 minut a naměřené hodnoty zapisujte. Dbejte na dodržování časového intervalu.

Odhad:

Co myslíte, jak se teplota vyvíjí? Mění se? Pokud ano, stoupá nebo klesá? Zdůvodněte svůj odhad:

Údaje:

Čas v minutách	Teplota v °C

Výsledek pokusu:

Co jste zjistili? Jak se teplota vyvíjí?

Porovnejte se svým odhadem. Shoduje se výsledek s odhadem?

CO MÁ ENERGIE SPOLEČNÉHO SE ZMĚNOU KLIMATU?

Používáme-li fosilní zdroje energie, tak spalujeme rostlinnou hmotu, která rostla na Zemi před miliony let. V té době nebyl vzduch úplně stejný jako dnes, protože obsahoval více **oxidu uhličitého**. Myslíte si, že to nám dnes přece může být jedno? Kdepak! Když totiž dnes tyto fosilní zdroje energie (uhlí, zemní plyn, ropa) spalujeme, abychom využili jejich energii, tak se z nich oxid uhličitý znovu uvolňuje. A co se stane pak?

Oxid uhličitý je skleníkový plyn, který způsobuje, že atmosféra obklopující Zemi hůře propouští teplo. V důsledku toho se Země stále více zahřívá (podobně jako ve skleníku, proto se také tomuto jevu říká „**skleníkový efekt** způsobený člověkem“). Přestože je tedy sám o sobě pro život důležitý (jinak by na Zemi bylo -18 °C chladno), příliš mnoho oxidu uhličitého škodí: to je stejné jako s čokoládou, televizí, školou, ...

Politici přišli s nápadem zdražit energii, což by snížilo její spotřebu a vedlo tak k ochraně klimatu. Za tímto účelem zavedli daň, to znamená, že se každá spotřebovaná kilowatthodina energie zdaňuje několika eurocenty. Tato daň se nazývá **ekologická daň** a mnozí dospělí na ni nadávají, protože si myslí, že vůbec není ekologická. Vybrané peníze se totiž nepoužívají jen pro účely životního prostředí, ale i na jiné důležité věci. Ekologická nicméně je, protože lidé kvůli ní spotřebovávají méně energie ...

Úkoly

- 1** Jaké by bylo roční množství CO₂, kdyby všichni žili tak, jako lidé v Německu?
K zodpovědění této otázky potřebujete atlas, dobrého počtáře a čísla z rámečku.

Výsledek:

_____ mil tun,

což je _____ krát více než ve skutečnosti!

- 2** Ve veškeré živé biomase, zejména v lesích a mořských rostlinách, se ročně ukládá asi 17 miliard tun CO₂. Diskutujte ve skupině, jaký dopad by měl výsledek z prvního úkolu na naše klima či změny klimatu. Proč lidé v Německu produkují více emisí oxidu uhličitého než většina ostatních lidí na zeměkouli?

Emise oxidu uhličitého

Kvůli energii, kterou spotřebováváme, vzniká každý rok mnoho tun skleníkového plynu CO₂, což přispívá ke skleníkovému efektu:

Celosvětově, se jedná o:

25.000.000.000 tun za rok

(slovy: 25 _____ tun)

Z toho v Německu:

900.000.000 tun za rok

(slovy: 900 _____ tun)

To na obyvatele v Německu činí:

11 tun za rok, z toho připadá

2/5 na výroby elektřiny

1/5 na dopravu

1/5 na průmysl

1/5 na domácnosti a malospotřebitele

1 kWh elektřiny = 800 g emisí de CO₂

(to je _____ tun)

ENERGIE – CO TO JE?

Zapamatuj si

Energii nemůžeš vidět, ale je vždy přítomná, když se něco děje:

- ✓ když se něco pohybuje,
- ✓ když něco vydává zvuky,
- ✓ když je něco světlé,
- ✓ když něco roste,
- ✓ když se něco ohřívá nebo ochlazuje,
- ✓ když je něco hodně vysoko (a může to spadnout dolů),
- ✓ a samozřejmě také když přemýšlíme!

Energii lze tedy poznat vždy jen podle jejího působení na okolí. Má na svědomí změny. Bez energie by život na Zemi nebyl možný, protože by tu bylo příliš chladno, temno a ticho.

Úkol

Napište na lístek všechny věci, které vás k tématu energie napadnou. Pro každý nápad použijte samostatný lístek (a připište své jméno). Lístky shromážděte na velkém plakátu, který vyvěsíte ve třídě, a rozřídte je do následujících kategorií:

To už vím, v tom se
orientuji.

To se chci dozvědět.

Už jsem o tom někdy slyšel/-a,
ale nevím, co to znamená

Pokaždé, když se teď při vyučování budete zabývat některým z témat uvedených na plakátu, můžete si daný pojem odškrtnout. Nakonec by v pravém slova smyslu měly být odškrtnuty všechny body! A když ne: otravujte tím svého učitele ...

ZDROJE ENERGIE A VYUŽÍVÁNÍ ENERGIE

Úvod do problematiky pomocí následujících otázek:

Energie a úspora energií. Proč je vůbec nezbytné šetřit energií? Možné odpovědi: úspora peněz, záchrana klimatu, skleníkový efekt

Jaké formy energie existují? Kde využíváme energii?

Primární energie		Konečná energie
Fosilní zdroje energie	Obnovitelné zdroje energie	Užitná energie
plyn	voda	teplo (topení)
uhlí (hnědé a černé uhlí)	slunce	elektrina (televize, mobil, světlo aj.)
ropa	vítr	pohyb (automobil, běh...)
jaderné zdroje energie		
	biomasa (dřevo, rostliny)	
	geotermální energie	

Využití po přeměně energie:

plyn > elektrina + teplo	atomová energie > elektrina	vítr > elektrina
uhlí > elektrina + teplo	voda > elektrina	biomasa > elektrina a teplo
ropa > teplo	slunce > elektrina + teplo	geotermální energie > teplo

Nejprve žáci vyjmenovávají tak, jak je uvedeno ve třech výše uvedených sloupečcích. Následuje přiřazení a vysvětlení nadpisů. Pokud zmíní jadernou energii, měla by být uvedena zvlášť, jelikož se nejedná o fosilní ani obnovitelnou energii. Potom lze hovořit o energetických zdrojích ve vztahu k využití.

Obnovitelné: Zdroje energie, které se nevyčerpají a jsou neustále k dispozici, respektive neustále dorůstají.

Fosilní: Stejně jako fosilie (zkameněliny) vznikla fosilní paliva před dávnými časy ze slisovaných zbytků rostlin. Ty obsahují uhlík, který v sobě tenkrát rostliny vázaly. Fosilní paliva nejsou obnovitelná. Uhlík obsahuje energii, kterou lze uvolnit spalováním.

Přechod k tématu skleníkový efekt:

Čím se musí pálit uhlík, aby docházelo k uvolňování energie (tepla)? (Co se stane, když svíčku zakryjeme sklenicí? Co chybí?) Odpověď: kyslík (vzduch)

C	+	O ₂	=	CO ₂
uhlík	+	kyslík	=	oxid uhličitý

O oxidu uhličitém už jistě všichni slyšeli. Jedná se o takzvaný skleníkový plyn, který je v podstatě zodpovědný za antropogenní skleníkový efekt. Vzniká vždy tehdy, když dochází ke spalování materiálu s obsahem uhlíku, což je zpravidla rostlinný materiál. Při této reakci se uvolňuje energie.

PRO INFORMACI: ENERGIE A VÝKON

Rozdíl mezi energií a výkonem

Výkon lze měřit v libovolném okamžiku, zatímco energie se měří za určitý časový interval, např. vteřinu, hodinu nebo rok.

Názorné vysvětlení kilowatthodiny

Zde je několik příkladů, jaký užitečný efekt odpovídá jedné kWh, pokud nedojde k žádným energetickým ztrátám.

1 kWh člověk potřebuje, aby:

- zvedl předmět o hmotnosti 1 t do výšky 367 m
- přivedl k varu 9,5 l vody o počáteční teplotě 10 °C
- asi 30litrovou tlakovou lahev naplnil vzduchem na 200 barů
- zrychlil těleso o hmotnosti 1 t z 0 na 85 m/s (= 305 km/h)

V čem je uložena 1 kWh energie?

- cca 1 plně nabitá velká baterie pro dieselový osobní automobil (85 Ah)
- cca 0,1 l benzínu nebo nafty
- cca 0,25 kg palivového dříví
- cca 0,13 kg černého uhlí
- cca 0,09 m³ zemního plynu

Stupně účinnosti při přeměně energie

V závislosti na stupni účinnosti energetické přeměny musí být na výrobu 1 kWh užité energie použito odpovídající větší množství elektrické energie. Stupně účinnosti jsou v současné době přibližně následující:

- výroba tepla: 90–100 %
- motory vozidel: 20–45 %
- velké vodní turbíny: až >90 %
- vodní kola: 70 %
- lidské svalstvo: 10–20 %
- elektromotory: 70–90 %
- žárovky: 5 %
- úsporné žárovky: 15 %
- uhelná elektrárna: cca 45 %
- jaderná elektrárna: cca 40 %
- centrální teplárna: 80–90 %
- solární články: 10–18 %

Stupeň účinnosti

Stupeň účinnosti vyjadřuje poměr mezi energií dodanou a získanou. Udává tedy, jaké procento dodané energie lze po její přeměně na jinou formu energie využít. Příklad: žárovky využívají na světlo jen 5 % dodané elektrické energie. Zbývajících 95 % se uvolňuje do okolí ve formě tepla.

ELEKTRICKÁ ENERGIE

Elektrickou energii běžně označujeme jako proud.

Jako elektrický proud se označuje pohyb, proud elektrického náboje. Elektrický náboj je vlastnost velmi malých částic, takzvaných mikročástic. Můžeš si představit sáček rýže. V něm se nachází mnoho jednotlivých zrněk rýže. Podobně se také elektrický náboj skládá z jednotlivých malinkatých nábojů. Elektrický proud udává celkové množství elektrického náboje, který projde vodičem za jednu sekundu.

TEPELNÁ ENERGIE

Vnímáme-li teplo, vnímáme tepelnou energii. Pojem teplo používáme i v každodenním životě. Existuje tepelné záření, tepelné proudění a vedení tepla. Teplo vzniká v důsledku přisunu energie. Existují přírodní a umělé zdroje tepla. Zatímco oheň patří k těm přírodním, žehlička je umělý zdroj tepla. V případě řady přístrojů se teplo vyrábí pomocí elektřiny: elektrický sporák, fén nebo vyhřívací polštářek.



MAGNETICKÁ ENERGIE

V každodenním životě mluvíme o magnetické přitažlivosti. V magnetických polích je energie založena na pohybu velmi malých částic. Magnetická energie se vyskytuje v permanentních magnetech. Existují také magnetická pole vznikající v cívce, kterou protéká elektrický proud. Pokud vodičem protéká proud, vzniká kolem něj magnetické pole. Když je magnetické pole silnější, svine se vodič do cívky. Důležitý rozdíl mezi permanentními magnety a elektromagnety se projevuje následovně: pokud u elektromagnetů vypnete elektrický proud, vypne se i magnetismus.

MECHANICKÁ ENERGIE

Mechanická energie je v každodenním životě označována jako pohyb. Když zvedáte těleso do výšky, působí na něj gravitační síla. Má v sobě potenciální energii. Napnete-li pružinu, rovněž je v ní skryta potenciální energie. Tělesa, která se pohybují, disponují kinetickou energií.



CHEMICKÁ ENERGIE

Chemická energie se v každodenním životě označuje jako spalování. Je obsažena především v hmotných zdrojích energie, jako je uhlí, ropa, dřevo nebo i sláma. K uvolňování energie dochází prostřednictvím chemické reakce. V našem těle se jídlo přeměňuje nebo ukládá na energii vlivem chemických procesů. Naproti tomu rostliny potřebují pro zásobení energií světlo.

SVĚTELNÁ ENERGIE

Světelnou energii v každodenním životě označujeme jako sluneční energii. Že světlo přenáší energii, poznáme například na tom, jak se na sluníčku ohřívá voda v brouzdališti. Slunce produkuje světlo na základě velmi vysokých teplot a je tepelným zdrojem světla. Sluneční světelné paprsky představují krátkovlnné záření. Na Zemi se mohou stát tepelným zářením. Tyto paprsky mají dlouhou vlnovou délku a jsou spoluzodpovědné za skleníkový efekt (globální oteplování).



MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

INFRAČERVENÝ TEPLOMĚR

Pomocí tohoto měřicího přístroje změříš teplotu na povrchu těles. Je vhodný k měření povrchové teploty nábytku, školních potřeb, stěn, tabulí Méně vhodný je pro měření průhledných, reflexních nebo metalických povrchů. Teploměr detekuje tepelné záření, případně jeho množství, a převádí údaj do digitální podoby.

Na „spoušti“ pod displejem najdeš tři ovládací tlačítka. Měření zahájíš stiskem spouště. Laserový paprsek se zapíná nebo vypíná prostřednictvím červeného ovládacího tlačítka. Slouží k přesnějšímu zacílení. Naměřené hodnoty zapiš do protokolu a nezapomeň nejprve pomocí dvou šedých tlačítek nastavit jednotku. Naměřené hodnoty se neukládají.



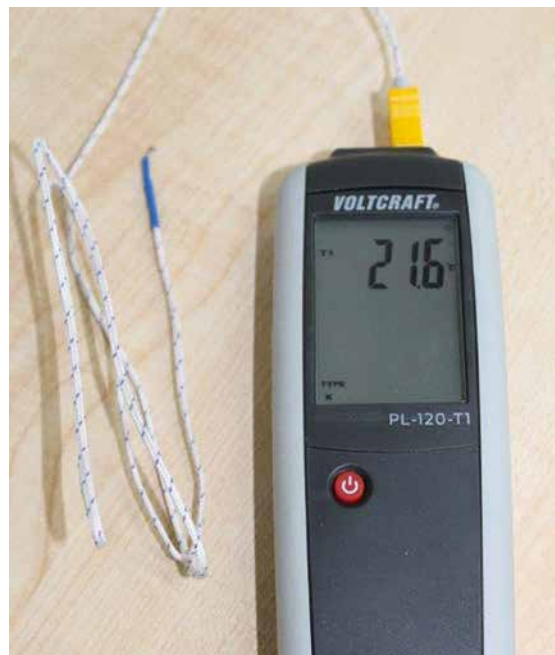
Všimni si:

- Zvol správnou (ne příliš velkou) měřicí vzdálenost.
- Namiř přístroj rovnoběžně/kolmo k měřenému povrchu.
- Zahrň do svých měření více měřicích bodů a proveď více měření.
- Vyvaruj se pohledu do směrového laseru a nikdy nemiř přístrojem na ostatní.

VTEŘINOVÝ TEPLOMĚŘ

S tímto teploměrem můžeš velmi rychle a přesně změřit vzduch v místnosti, tedy vzduch, který tě obklopuje. Stačí teploměr zapnout a ten pak bez prodlení změří teplotu pomocí takzvané termočláňkové sondy. Na přední straně teploměru se nachází tlačítko pro zapnutí. Vedle něj jsou přepínače:

- HOLD** Podrží zobrazení naměřené hodnoty
- REL** Stisknutím tohoto tlačítka se naměřená teplota vynuluje a následně se zobrazí teplotní rozdíl.



Všimni si:

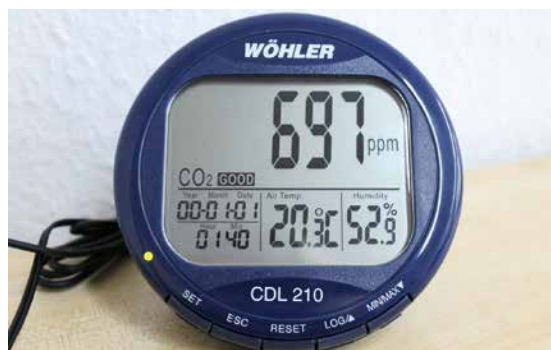
- Zasuň senzorový článek do záporného pólu.
- Proveď několik měření – jen tak je zaručena přesnost měření.

PŘÍSTROJ K MĚŘENÍ CO₂

Přístroj k měření CO₂ ukazuje koncentraci CO₂ ve vzduchu. Používá se k nepřetržitému sledování koncentrace oxidu uhličitého (v ppm) a dalších faktorů kvality vzduchu. Zejména v zimním období, kdy se topí, pomáhají přístroje osvojit si dobré větrací návyky. Zvláště důležité je vypínat topení a zařazovat delší (pětiminutové) větrací pauzy.

Všimni si:

- Pozor na to, že otvor pro přísun okolního vzduchu nesmí být zakrytý.
- Měř jenom vzduch v místnosti, používej přístroj správně.



MĚŘIČ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE/ VOLT CRAFT

Pomocí tohoto přístroje můžeš měřit spotřebu elektriny elektrických přístrojů nebo zjistit, která zařízení mají zvlášť vysokou spotřebu v režimu standby.

Všimni si:

Ovládání přístroje je snadné. Někdy je potřeba trocha trpělivosti, protože je třeba se neustále proklikávat v hlavní nabídce.



PŘÍSTROJ PRO MĚŘENÍ INTENZITY OSVĚTLENÍ/ LUXMETR

Pomocí tohoto přístroje můžeš měřit intenzitu osvětlení. To je důležité, pokud chceš zjistit, zda musí být opravdu zapnuté elektrické osvětlení nebo zda je denní světlo dostatečné. Někdy je ale také příliš šero. I to můžeš zjistit pomocí tohoto měřicího přístroje.

Všimni si:

Polož měřicí přístroj na rovnou plochu. Aby byl výsledek měření přesný, dodržuj při odečítání určitý odstup.



FORMY ENERGIE

Úkol

Důkladně si přečti text. Nejdůležitější informace podtrhni a klíčové body si vypiš. Pomocí těchto bodů potom proved' shrnutí textu v krátké přednášce.

Rozlišujeme energii primární a sekundární nebo energii primární, koncovou a užitnou. K **primární energii** patří všechny suroviny, které se běžně v přírodě vyskytují a používají se k výrobě energie, jako fosilní paliva (ropa, zemní plyn, černé a hnědé uhlí, ropná břidlice, dehtové písky), jaderná paliva (uran, thorium) a obnovitelné zdroje energie (slunce, vítr, voda, biomasa, geotermální energie, přílivová energie). Kromě geotermální, přílivové a jaderné energie jsou zdroje energie na Zemi solárního původu (uložená sluneční energie). **Sekundární energie** vzniká v důsledku procesu přeměny z primárních zdrojů energie. Patří sem uhelné produkty (koks, brikety), ropné produkty (benzín, topný olej, kerosin), plynové produkty (svítiplyn, rafinérský plyn), elektřina a dálkové vytápění. **Koncovou energií** rozumíme energii, kterou spotřebitel využívá (sekundární energie a přímo využitelná primární energie). **Užitná energie** je energie skutečně použitá koncovým uživatelem: teplo, světlo, síla, užitná elektřina. V Německu činí v současné době výše skutečně použité energie asi 1/3 použité primární energie.

Mezi **formy energie** patří mechanická energie (kinetická nebo pohybová energie, polohová energie), termická nebo tepelná energie, elektrická energie, chemická energie, jaderná energie a elektromagnetická nebo energie záření.

ROZLIŠENÍ ENERGIE A VÝKONU

Energii (E) se označuje schopnost těles konat práci. Při vykonávání práce se energie přenáší z jednoho tělesa na jiné nebo se přeměňuje na jiné formy energie.

Výkon (P) je množství práce vykonané za jednotku času. Popisuje úsilí, které je třeba vynaložit, aby se něco udělalo.

Elektrická energie a výkon nesmí být zaměňovány. Zatímco výkon lze měřit v jakémkoli okamžiku, energie se měří po určitou dobu.

V uzavřeném systému zůstává množství energie konstantní, energie se neztrácí, ale bude přeměněna z jedné formy na jinou. Tento **princip zachování energie** je zároveň prvním zákonem termodynamiky (nauky o teple). Podle **principu energetického znehodnocení** se však energetická užitná hodnota může snížit, protože směry přeměny energie nejsou rovnocenné (ekvivalentní). energii v uspořádané formě (mechanickou energii) lze zcela přeměnit na energii v méně uspořádané formě (teplo). V opačném směru funguje přeměna jen částečně, tepelná energie není zcela přeměněna na mechanickou energii (druhý zákon termodynamiky). Když se hovoří o „ztrátě energie“, pak se tím rozumí nevyužitá část energie při přeměně energie, např. odpadní teplo produkované motorem. Čím účinnější je přeměna energie (nižší spotřeba energie při stejné energetické službě), tím vyšší je účinnost, respektive menší energetická ztráta.

CO ODPOVÍDÁ JEDNÉ kWh?

Úkol

Co odpovídá jedné kilowatthodině? Své odhady zanepte do prázdných políček na pracovním listě.

17 hodin svícení  	67 hodin svícení  	70 šálků kávy (kávovar)  	1 hodina fénování  	5 hodin u počítače 
2 dny chlazení (300 l lednice A++)  	3 minuty sprchování (průtokový ohřivač)  	1 pračka prádla  	14 hodin v režimu standby (ø 4členná domácnost)  	5 hodin zapnuté televize 

Obrázky z: www.freepik.com, www.icons8.com, www.meanicons.com

ZAŽÍT ENERGII NA VLASTNÍ KŮŽI

Pomocí níže uvedených hodnot můžete vypočítat, jak dlouho by trvalo, vyrobit tímto způsobem 1 kWh. Poté shromážděte další nápady, jak z vlastní zkušenosti zažít energii.

Řešení:

Činnosti	1 kWh
10 l vody	14 679krát vynést do schodů (10 kg, výškový rozdíl 2,5 m)
běh	5 hodin rychlého běhu
dřepy	12 000 dřepů

Základ pro výpočet (výsledky zaokrouhleny)

10 l vody	$\text{práce (W)} = \text{hmotnost (m)} \cdot \text{gravitační zrychlení (g)} \cdot \text{výška (h)}$ $3.600.025 \text{ J} = 10 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}_2 \cdot (2,5 \text{ m} \cdot 14.679 \text{ m})$ v přepočtu odpovídá $3.600.00 \text{ J} = 1 \text{ kWh}$, neboť $1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$, $3.600 \text{ J} = 1 \text{ Wh}$
běh	V klidovém stavu člověk potřebuje k zachování životně důležitých funkcí výkon asi 60 wattů, na běh je to asi 200 wattů. energie (E) = výkon (P) • čas (h). Z toho vyplývá: $1 \text{ kWh} = 200 \text{ W} \cdot 5 \text{ h}$
dřepy	Předpokládá se výškový rozdíl mezi polohou v dřepu a vestoje 50 cm a tělesná hmotnost 61 kg. $\text{práce (W)} = \text{hmotnost (m)} \cdot \text{gravitační zrychlení (g)} \cdot \text{výška (h)}$ $3.590.460 \text{ J} = 61 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}_2 \cdot 0,5 \text{ m}$ v přepočtu odpovídá $3\,600\,000 \text{ J} = 1 \text{ kWh}$, neboť $1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$, $3\,600 \text{ J} = 1 \text{ Wh}$

VĚTRÁNÍ MUSÍ BÝT

Mnoho lidí si myslí, že v chladném období musí okna zůstat zavřená. Topení a větrání údajně nejdou k sobě.

To ale není pravda!!! Pokud je v jedné místnosti více lidí, stoupá podíl CO_2 . Je to proto, že lidé při dýchání spotřebovávají kyslík a vydechují CO_2 . Podíl CO_2 ve výši 500–1500 ppm (jednotka, ve které se měří CO_2) je pro zdraví neškodný. Vyšší hodnoty jsou ale pro člověka škodlivé.

Správné větrání je důležité. Vyklopená okenní tabule nestačí. Naopak: dochází tak ke ztrátě cenného tepla ale nikoli k efektivní výměně vzduchu.

Takto se správně větrá:

- vypnout topení
- na 5 minut otevřít okna
- větrat před vyučováním, pak každých 25 minut a o každé přestávce

Úkol

Po celý školní týden měřte během vyučování v hodinových intervalech koncentraci CO_2 ve své třídě. Každý den měňte své větrací návyky. Důležité je, abyste o tom, jak se cítíte, také mluvili. Výsledky měření zapisujte a vytvořte křivku CO_2 . Poznamenejte si, jaké byly intervaly větrání a vaše postřehy.

Čas/ den v týdnu	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek
08:00 hodin					
09:00 hodin					
10:00 hodin					
11:00 hodin					
12:00 hodin					
13:00 hodin					
14:00 hodin					

Interval větrání: _____ Postřehy: _____

Na závěr: Vyhodnoťte své průzkumy. Kdy jste se cítili obzvlášť dobře? Byl nějaký interval větrání, který vám připadal zvlášť příjemný? Kdy byla koncentrace CO_2 nejvyšší? Kdy nejnižší? Čeho jiného jste si všimli?



ÚVOD MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

Osvětlení (takové chceme mít)		Teplota (taková je správná)	
třída	300 lux	třída	20°C
chodby	100 lux	zázemí a sportovní hala	18°C
odborné učebny (např. dílny)	500 lux	schodiště	15°C

MĚŘENÍ OSVĚTLENÍ		MĚŘENÍ TEPLOTY	
Místnost a místo měření	Jas v luxech	Místnost a místo měření	Teplota v °C
ve třídě u stěny		třída	
ve třídě u okna		chodba	
moje místo		schodiště	
chodba		vstupní hala	

MĚŘENÍ EL. PROUDU				
Přístroj	Výkon (W) (naměřená hodnota)	Doba používání za rok (h) (počet hodin denně x dnů za rok)	Roční spotřeba elektřiny (kWh) (počet wattů x hodin)	Náklady na elektřinu (€) (kWh x 0,27 €)
notebook				
CD přehrávač				
CD přehrávač (režim standby)				

Přístroj	koncentrace CO ₂ ppm při spuštění (odečet)	koncentrace CO ₂ ppm po 10 min (odečet)	koncentrace CO ₂ ppm po 20 min (odečet)	Tak by to mělo být
				< = 1000 ppm neškodná hodnota
				> 1000 ppm znamená větrat!

KONTROLNÍ LIST PRO ENERGETICKOU OBHLÍDKU

Při prohlídce budovy je pozornost směřována na věci, které nějak souvisí se spotřebou elektřiny. Jedná se například o:

Téma:	Možné otázky:
✓ Venkovní osvětlení	Je možné uměle osvětlit venkovní prostory školy (parkoviště, dvůr, cesty, vstupní prostory)? Pro koho se večer rozsvěcuje? Jsou instalovány časovače a detektory pohybu? Je světlo přes den zhasnuté?
✓ Stav osvětlení místností a chodeb	Je příliš světlo nebo příliš tma? Jaké umělé osvětlení je používáno? Jak funguje rozsvěcování/zhasínání světel (např. na chodbách zajišťuje školník)? Svítí se v nevyužívaných místnostech? Nacházejí se někde zjevně zbytečná svítidla? Jak lze přepínat jednotlivé řady svítidel ve třídách? Je osvětlení po opuštění místnosti vždy zhasnuto?
✓ Elektrospotřebiče	Jsou elektrospotřebiče po použití zase vypnuty (např. počítače a smartboardy) nebo běží nepřetržitě? Používá se u kopírek funkce úspory energie? A co kávovary a případné další elektrospotřebiče, např. ve sborovnách? Používají se kvůli snížení spotřeby elektřiny v pohotovostním režimu standby vypínatelné zásuvkové lišty? Nenacházejí se zde prázdné ledničky a neodmražené mrazáky? Je možné sloučit věci z více ledniček do jedné společné?
✓ Okna	Trvale otevřená nebo vyklopená okna jsou přinejmenším znakem nesprávných větracích návyků. Bylo by možné přejít na nárazové větrání?
✓ Dveře	Zůstávají dveře na školní dvůr trvale otevřené nebo se zajišťují během přestávek? A co dveře ve třídách? Jsou během přestávek zavřené?
✓ Spotřeba teplé vody	Vyskytují se ve škole umyvadla se zbytečným přívodem teplé vody nebo dokonce elektrickým bojlerem? K čemu je určen ohřev teplé vody a jaká je skutečná spotřeba? Jsou instalovány úsporné vodovodní baterie? Plýtvání (teplou) vodou se může týkat také kuchyně nebo školní kavárny.
✓ Ochrana proti slunci	Je v létě včas zprovozněna ochrana proti slunci nebo žaluzie, aby se třídy příliš nepřehřívaly?

ENERGETICKÁ OBHLÍDKA – INFORMACE TÝKAJÍCÍ SE ŠKOLNÍ BUDOVY

Obecné:	Datum: _____	Venkovní teplota: _____
	Existuje energetický průkaz budovy?	ano ☐ ne ☐
Otázky týkající se budovy:	Rok výstavby: _____	
	Plocha: _____	
	Vytápěná plocha: _____	

Sklep:	Je sklep vytápěn?	ano ☐ ne ☐
	Je strop ve sklepe izolovaný?	ano ☐ cca _____ cm ne ☐
Půda:	Má budova půdu?	ano ☐ ne ☐
	Je půda využívána (vytápěna)?	ano ☐ ne ☐
	Pokud ne: Je půda izolovaná?	ano ☐ ne ☐
Vnější tepelná izolace:	Je budova školy zateplená?	ano ☐ cca _____ cm ne ☐
Vnější osvětlení:	Je zde _____ svítidel, z nich je _____ zapnutých.	
Okna:	Je zde _____ oken, z nich je _____ otevřených a _____ vyklopených.	
Dveře:	Je zde celkem _____ dveří, z toho _____ se samozavíráním a _____ musí být zavíráno ručně. _____ dveří je (nastálo) otevřeno. _____ dveří se špatně dovírá.	
Voda:	Je zachycována dešťová voda?	ano ☐ ne ☐
	Je voda na pozemku řízeně infiltrována?	ano ☐ ne ☐

ENERGETICKÁ OBHLÍDKA – TOPENÍ

Jak je škola vytápěna?

- ☐ dálkové vytápění
- ☐ topný olej
- ☐ bloková tepelná elektrárna na

(např. dřevo, rostlinný olej, bioplyn, zemní plyn, ropa)

- ☐ zemní plyn
- ☐ dřevěné pelety

Co se vytápí, kolik je zde topných větví?

- ☐ hlavní budova
- ☐ vedlejší budovy
- ☐ administrativní budova
- ☐ tělocvična
- ☐ školka
- ☐ další

Roční spotřeba tepelné energie: _____ kWh

Řízení školní otopné soustavy

Školní otopná soustava je regulovatelná a nastavena podle následujících pravidel:

Topné hodiny denně od _____ do _____

Přednastavená teplota ve třídách: _____

Úsporný provoz o víkendu od _____ do _____

- ☐ není nastaven víkendový úsporný provoz

Nastavená teplota v úsporném provozu _____

Úsporný provoz o prázdninách od _____ do _____

- ☐ není nastaven prázdninový úsporný provoz

Jak se získává teplá voda?

- ☐ centrálně prostřednictvím vytápění
- ☐ v jednotlivých místnostech pomocí elektrických spotřebičů (boiler, průtokový ohřívač)
- ☐ přes solární topný systém (pokrývá přibližně 60 % potřeby teplé vody)

Odkud pochází elektřina?

- ☐ fotovoltaický systém
- ☐ bloková tepelná elektrárna na

aktuální stav elektroměru:

(např. dřevo, rostlinný olej, bioplyn, zemní plyn, ropa)

- ☐ energetický mix z veřejné sítě
- ☐ ekologická elektřina od alternativního poskytovatele elektřiny

roční spotřeba elektřiny: _____

fotovoltaického systému:

VYTVOŘENÍ TEPLOTNÍHO PROFILU A MĚŘENÍ SVĚTLA

Téma	Možné otázky
Teplota v místnosti	Je příliš teplo nebo příliš chladno? Porovnání teplot v prostorách školy s cílovými hodnotami. Jsou ve škole nějaké místnosti, kde je příliš teplo nebo příliš chladno?

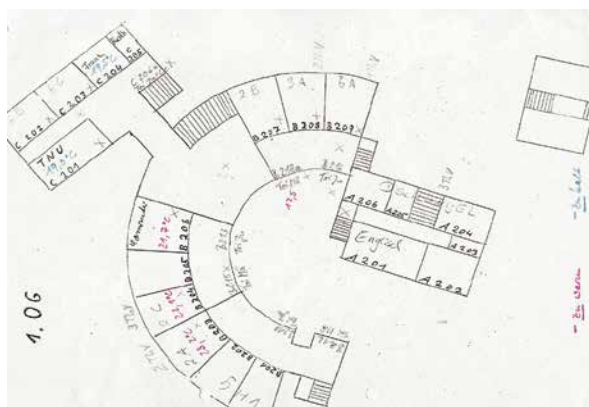
K vytvoření teplotního profilu je potřeba situační plán budovy. Do něj se různými barvami vyznačí teploty.

- teplota < cílová teplota nižší **modře**
- teplota = cílová teplota (+/- 1 °C) **zeleně**
- teplota > cílová teplota překročena **červeně**

Cílové teploty:

třídy	20°C
chodby	16–18°C
schodiště	14–17°C
sportovní hala	15–18°C

Na konci tak lze velmi snadno zjistit, jestli ve škole není příliš teplo, případně jestli neexistují velké teplotní rozdíly mezi jednotlivými místnostmi.

Příklad:**Pro měření světla luxmetrem platí následující směrné hodnoty:**

- 300 lx ve třídách
- 100 lx v přilehlých prostorách
- 500 lx v odborných učebnách

100

Pro vytvoření teplotního profilu potřebujete:

- ### Směrné hodnoty pro teplotu

20°C ve třídě
18°C v přilehlých místnostech a tělocvičně
15°C na schodištích

Třída _____ Venkovní teplota _____

[illegible]

SEZNAM OPATŘENÍ

Aktuální stav	Energeticky úsporné opatření	Kompetence	Poznámky
1. Nedostatečně izolované podkroví, zejména průlezny prostor pod rovnou střechou	rozložení izolačních rohoží (obzvlášť kritická místa zjistit předem)	vedení školy	lze realizovat poměrně levně a s velkým efektem, možnost spoluúčasti žáků
2. staré zasklení jednoduchými skly v tělocvičnách a některých chodbách	jednoduchá okna postupně nahradte tepelněizolačním zasklením	vedení školy	
3. rohové místnosti v patře jsou chladné kvůli netěsnícím oknům	okna vyměňte nebo utěsněte!	vedení školy	
4. centrální regulace teploty: školní budova je vytápěná od 6:30 do 19:15 (používaná od 7:00 do 20:00)	zkušebně snížený provoz o ½ hodiny dříve, od 18:45	školník	
5. v některých místnostech (např. učebna fyziky, D203) reflektory k osvětlení tabule	nahrazení reflektorů k osvětlení tabule LED svítidly a žárovek nouzového osvětlení úspornými žárovkami	zjištění energetickým týmem, nahlášení školníkovi	
6. světelné vypínače nejsou označené	označit vypínače a umožnit tak rozsvícení světel dle potřeby	energetický tým	realizace energetickým manažerem dne ...
7. radiátorové výklenky nejsou izolované	kontrola tepelných ztrát prostřednictvím infračervených snímků, v případě velkých ztrát izolace radiátorových výklenků	vedení školy, energetický tým	pořízení infračervených snímků, izolace skleněných tvárníků (luxferů) za topnými tělesy v tělocvičně společně se žáky dne ...
8. světla ve vstupních prostorech nemají reflektory...	vybavení světel reflektory	vedení školy	
9. ... a jsou rozsvícena i za denního světla, protože jsou propojena se světly v postranních sektorech bez oken	oddělení spínacích obvodů sektorů závislých na denním světle a nezávislých na denním světle	vedení školy	
10. velké tepelné ztráty v kotelně kvůli větracím průduchům ve venkovních dveřích (zůstaly zde po původním plynovém topení a dnes už nejsou potřeba)	utěsnění průduchů	školník	vyřešit společně s opatřením č. 7
11. u jednoho z oken v místnosti D3 (přízemí) byla zjištěna vada a nejde zavřít	nutná oprava	školník	
12. Becker nahlásil, že místnosti řeckého lycea jsou většinou přetopené	omezení termostatických ventilů na max. stupeň 3 (konzultace se školníkem)	energetický tým, školník	instalace teploměrů dne ...
13. nedostatečné osvětlení v učebně fyziky (přibližně 350 – 450 místo 500 lx)	umístění svítidel s reflektory nebo výměna za nová svítidla	vedení školy	
14. stará svítidla ve třídách v přízemí nemají ochranu proti odleskům a oslnění	obnova v rámci programu na výměnu svítidel	vedení školy	

SEZNAM OPATŘENÍ

Škola/Datum/Jméno

[illegible]

OBRÁZEK NA TABULI: ENERGETICKÁ TABULKA

Po zodpovězení následujících otázek je se žáky vyplněna energetická tabulka: Co vás napadá k tématu energie? Které zdroje a formy energie znáte? Kde se energie používá a k čemu? Reakce mladých lidí jsou nejprve zapsány do příslušných sloupečků a doplněny patřičnými nadpisy. Je dobré barevně rozlišit obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie. Poté může následovat diskuze o dalších energetických aspektech (viz dolní část tabulky).

Zdroj energie (primární energie)	Forma energie (příklady přeměny energie)	Příklady služeb v oblasti energetiky (koncová a užitná energie)
zemní plyn	chemická energie (na tepelnou energii)	teplo k vytápění
hnědé a černé uhlí	chemická energie (na elektrickou energii)	elektrina pro napájení elektrospotřebičů
ropa	chemická energie (na mechanickou energii)	palivo pro pohon letadel
voda	mechanická energie (na elektrickou energii)	elektrina pro svícení
biomasa (rostlinná a živočišná)	chemická energie (na mechanickou energii)	biopalivo pro osobní automobily
slunce	energie záření (na elektrickou energii)	elektrina pro pohon tramvají
geotermální energie	tepelná energie (bez přeměny)	příprava teplé vody
vítr	mechanická energie (na elektrickou energii)	elektrina pro výrobní procesy
uran	jaderná energie (štěpením jádra na elektrickou energii)	elektrina pro vaření na elektrickém sporáku
• barevné rozlišení mezi konečnými (jaderná energie/ fosilní zdroje energie) a obnovitelnými energiemi • vznik zdrojů energie	• ztráty z přeměny • energetická účinnost • uchovávání energie • technické použití energie (např. elektrárna, generátor, turbína) • obnovitelné a inovativní technologie (fotovoltaika, palivové články)	• potenciály úspory energií • alternativy využívání energie

Vysvětlení

Obnovitelné zdroje energie se nevyčerpají, jsou stále k dispozici, popř. neustále dorůstají. Fosilní zdroje energie vznikly (stejně jako fosilie) před dávnými časy ze slisovaných zbytků rostlin a živočichů. Ty obsahují uhlík, který v sobě skrývá energii, již lze uvolnit spalováním. Uran (jaderná energie) nepatří k fosilním zdrojům energie, zároveň však není obnovitelný a bude rovněž v dohledné době vyčerpán.

ENERGIE A VÝKON

Energii (E) se označuje schopnost těles konat práci. Při vykonávání práce se energie přenáší z jednoho tělesa na jiné nebo se přeměňuje na jiné formy energie.

vzorec:	$E = P \cdot t$ např. $E = 2 \text{ kW} \cdot 3 \text{ h} = 6 \text{ kWh}$
jednotky:	joul (J), kilojoul (kJ) wattsekundy (Ws), watthodiny (Wh), kilowatthodiny (kWh)
přepočty:	$1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$, $1 \text{ kWh} = 3.600 \text{ kJ}$

Výkon (P) je množství práce vykonané za jednotku času. Popisuje úsilí, které je třeba vynaložit, aby se něco udělalo.

vzorec	$P = E / t$ (pro $E = \text{const.}$) např. $P = 6 \text{ kWh} / 3 \text{ h} = 2 \text{ kW}$
jednotky:	joul za sekundu (J/s), watt (W)
přepočty:	$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$

Úkol: Co potřebuje kolika wattový (W) výkon? Co spotřebovává nebo produkuje kolik watthodin (Wh) energie? Přiřaď jednotky pomocí šipek a přepočítej hodnoty uvedené ve wattech, popř. watthodinách na odpovídající jednotky.

Výkon

rychlík (ICE)	20 W	kW
počítač (PC)	200 W	kW
20 m ² fotovoltaické elektrárny	2.000 W	kW
spící dítě	20.000 W	kW
velká bloková tepelná elektrárna	2.000.000 W	MW
elektrárna s plynovými turbínami	20.000.000 W	MW
průtokový ohřev vody	200.000.000 W	MW
větrná elektrárna	2.000.000.000 W	GW

Energie

jízda autem Cheb – Ostrava	20 Wh	kWh
sledování televize 10 min	200 Wh	kWh
denní přeměna energie člověkem	2.000 Wh	kWh
sluneční záření dopadající za den na fotbalové hřiště	20.000 Wh	kWh
7 uhlíkových briquet	200.000 Wh	kWh
objem 40 olejových nádrží	2.000.000 Wh	MWh
letadlem Praha – Porto	20.000.000 Wh	MWh
fotovoltaická el. za rok	200.000.000 Wh	MWh
žárovka za 4 hodiny	2.000.000.000 Wh	GWh

ENERGIE A VÝKON

Výkon

spící dítě	20 W	0,02 kW
počítač (PC)	200 W	0,2 kW
20 m ² fotovoltaické elektrárny	2.000 W	2 kW
průtokový ohřívač vody	20.000 W	20 kW
větrná elektrárna	200.000 W	200 kW
velká bloková tepelná elektrárna	2.000.000 W	2 MW
rychlík (ICE)	20.000.000 W	20 MW
elektrárna s plynovými turbínami	200.000.000 W	200 MW

Energie

sledování televize 10 min	20 Wh	0,02 kWh
žárovka za 4 hodiny	200 Wh	0,2 kWh
denní přeměna energie člověkem	2.000 Wh	2 kWh
7 uhelných briket	20.000 Wh	20 kWh
jízda autem Cheb – Ostrava	200.000 Wh	200 kWh
fotovoltaická elektrárna za rok	2.000.000 Wh	2 MWh
sluneční záření dopadající za den na fotbalové hřiště	20.000.000 Wh	20 MWh
let letadlem Praha – Porto	200.000.000 Wh	200 MWh
objem 40 olejových nádrží	2.000.000.000 Wh	2 GWh

NÁRAZOVÉ VĚTRÁNÍ

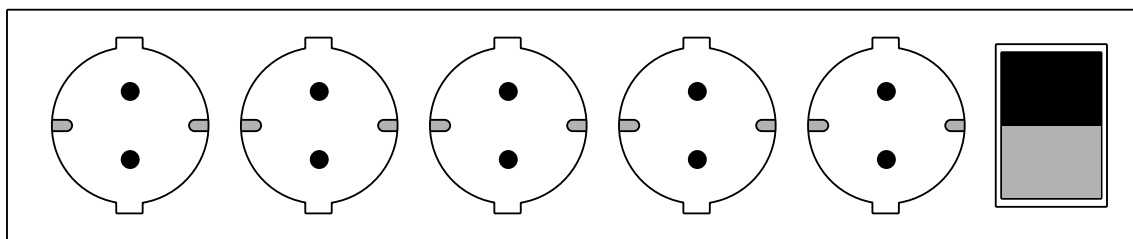
Raději větrat krátce a
pořádně, než mít neustále
vyklopené okno!

5

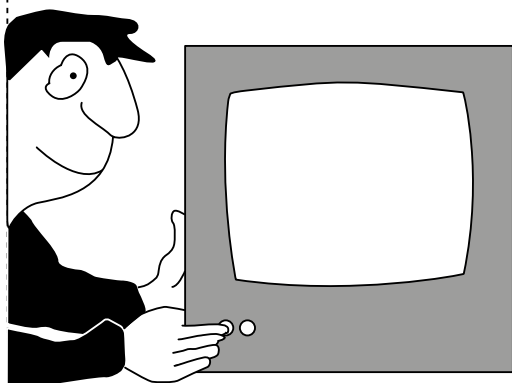
minut

... a přitom topení na nulu

NE VÍC NEŽ 3, JINAK BUDE PŘÍLIŠ TEPLA



Je to vypnuté?



**Vypni
režim
standby!**



**Zhasni
světlo!**

okno

tabule

zed'

Jednotlivé karty rozstříhejte
podle přerušovaných čar.

PŘÍLOHA





KONTROLNÍ LIST TEPLA

OPTIMALIZOVAT TEPLOTU V MÍSTNOSTECH

- ☐ Stanovit teplotní profil z hlediska prostoru a času
- ☐ Pomocí ovládání teploty nastavit teplotu v místnosti na požadované hodnoty
- ☐ Optimalizovat snížení teploty (v noci, o víkendech a během prázdnin)

ZABRÁNIT VYTÁPĚNÍ NEPOUŽÍVANÝCH MÍSTNOSTÍ

- ☐ Optimalizovat obsazení místností (slučování akcí z hlediska času a místa konání)
- ☐ Vlastní topné okruhy pro zóny s různými tepelnými požadavky

OMEZIT PRŮVAN

- ☐ Zkontrolovat a doplnit těsnění oken a dveří*
- ☐ Po vyučování správně zavírat okna a dveře (také mezi schodišti)

KROMĚ TOHO

- ☐ Volit správné oblečení
- ☐ Správně větrat (nárazové větrání, popř. větrání napříč místnostmi)

OPTIMALIZOVAT VÝROBU TEPLA

- ☐ Ovlivňovat investiční rozhodnutí zřizovatelů škol, co se týká energeticky úsporných alternativ (např. kondenzační kotle, blokové tepelné elektrárny)
- ☐ Pravidelně kontrolovat teplotu spalín; v případě překročení minimální teploty spalín o cca 40°C kotel vyčistit
- ☐ Izolovat povrch kotle*

OPTIMALIZOVAT DISTRIBUCI TEPLA A TEPELNÝ VÝKON

- ☐ Izolovat armatury a potrubí v nevytápěných částech budovy (např. sklep)*
- ☐ Zvýšit tepelný výkon radiátorů jejich vyčištěním a odvzdušněním
- ☐ Zkontrolovat, zda stávající rolety, okenice, závěsy aj. neomezují tepelný výkon
- ☐ Izolovat vnější plochy za radiátory*

* spojeno s náklady

KONTROLNÍ LIST OSVĚTLENÍ

ZJISTIT A VYHODNOTIT STAV OSVĚTLENÍ VE ŠKOLE

- ☐ Změřit intenzitu osvětlení různých svítidel v celé školní budově
- ☐ Zkontrolovat, jestli jsou naměřené intenzity osvětlení v souladu s normami
- ☐ Vyřadit z provozu nepotřebná svítidla (např. vyšroubováním světelného tělesa) nebo zvolit světelná tělesa s nižším výkonem*
- ☐ Vyčistit kryty svítidel nebo světelných těles (zvýšení světelného výkonu)
- ☐ Používání efektivnějších světelných systémů (v kompetenci školníka)*

ÚSPORNÉ POUŽÍVÁNÍ UMĚLÉHO OSVĚTLENÍ

- ☐ Nenechávat světla zbytečně rozsvícená (např. při dostatečném denním světle, během delších než 5minutových přestávek a v době mimo vyučování)
- ☐ Označit vypínače tak, aby bylo možné lépe rozlišit, který vypínač patří ke kterému světlu, což umožní zvolit požadované osvětlení
- ☐ Upravit místnost tak, aby bylo zapotřebí méně světla (např. co možná nejsvětlejší design místnosti, nebránit dopadu světla okny, čistá okna)
- ☐ Místo použití umělého osvětlení, aby se zabránilo odleskům na tabuli, změnit uspořádání místnosti, namontovat speciální mřížková svítidla* nebo minimalizovat počet rozsvícených světel
- ☐ Změnit spínací obvody v případě, že je používáno umělé osvětlení na chodbách s dopadajícím denním světlem, protože je svícení nezbytné v jiných částech budovy bez dopadajícího denního světla*
- ☐ Během úklidových prací zapínat světla jen tam, kde se právě uklízí, případně tyto činnosti (např. úklid) provádět nebo nechat provést za denního světla
- ☐ V místnostech, kde se často zbytečně svítí, používat časové spínače a detektory pohybu*
- ☐ Využití během večerních hodin soustředit do dílčích sektorů

POUŽÍVAT EFEKTIVNĚJŠÍ SYSTÉMY OSVĚTLENÍ

- ☐ Nahradit žárovky energeticky úspornými svítidly (především jsou-li v provozu > 2 hodiny denně)*
- ☐ Nechat nainstalovat elektronické předřadníky*

* spojeno s náklady



KONTROLNÍ LIST ELEKTROSPOTŘEBIČE

URČIT „ŽROUTY ELEKTŘINY“ A PRODISKUTOVAT MOŽNÉ ALTERNATIVY

- ☐ Vyměnit elektrické topení nebo zařízení na ohřev teplé vody
- ☐ Při nákupu nových elektrospotřebičů dát přednost energeticky úsporným modelům

NEVYUŽÍVANÉ PŘÍSTROJE ZCELA NEBO DOČASNĚ VYPNOUT

- ☐ Pořídít a používat zásuvkové lišty se spínačem
- ☐ Během delších přestávek (cca 20 min a více) vypínat monitory počítačů
- ☐ V mimoškolní době vypínat nápojové automaty, lednice aj
- ☐ Vypnout nepoužívané nebo zřídka používané bojler pro ohřev teplé vody
- ☐ Věnovat pozornost funkci standby u videozařízení, kopírek aj. Po skončení vyučování přístroje vypnout
- ☐ Nenechávat kávovary nepřetržitě běžet, ale nalévat kávu do termosek
- ☐ V případě většího počtu ledniček sloučit jejich obsah
- ☐ Námraza v ledničkách nebo mrazničkách: obsah odmrazit
- ☐ I vypnuté přístroje mohou spotřebovávat elektřinu (např. trafo-ztráty), proto je odpojit ze zásuvky nebo použít zásuvkovou lištu se spínačem, v případě pochybností použít ampérmetr

ÚSPORNÝ PROVOZ SPOTŘEBIČŮ

- ☐ Bojler pro ohřev teplé vody nastavit na co nejnižší teplotu nebo ho používat v režimu eco
- ☐ Minimalizovat spotřebu elektřiny oběhových čerpadel pro topení pomocí dovybavení ovládáním čerpadla/nebo snížením výkonu
- ☐ Používat na přístrojích tlačítka pro úsporu energie nebo systémy k řízení spotřeby elektrické energie
- ☐ Volit přiměřenou teplotu chlazení (ledničky, nápojové automaty)

JAKÉ KOMPETENCE ŽÁCI ZÍSKAJÍ?

Získávání kompetencí byla věnována zvláštní pozornost. Příručka o úsporách energií na školách umožňuje žákům dále se rozvíjet v následujících dovednostních kategoriích.

OSOBNOSTNÍ KOMPETENCE

Ty zahrnují samostatné jednání, tzn. dokázat sám sebe ohodnotit, rozvíjet produktivní postoje, hodnoty, podněty a vnímání sebe sama, rozvíjet vlastní nadání, motivace, výkonnostní cíle a být schopen se v rámci pracovní činnosti i mimo ni kreativně rozvíjet a vzdělávat.

V kontextu projektu na úsporu energií to znamená:

- ✓ Vědomé využívání energie v každodenním životě
- ✓ Rozvíjení takového způsobu chování, které je zaměřené na úsporu energií
- ✓ Rozvíjení postoje ke klimaticko- a energeticko-politickým otázkám
- ✓ Přesvědčování a motivace ostatních spolužáků a rodičů k úspoře energií

KOMPETENCE ZAMĚŘENÉ NA AKTIVITU A REALIZACI

Tím se rozumí aktivní a ucelené samostatné jednání a schopnost směřovat tuto činnost k realizaci záměrů, úmyslů a plánů – ať už pro sebe, pro ostatní a s nimi, či v týmu, v podniku, v organizaci.

V případě projektu na úsporu energií sem patří:

- ✓ Založení energetického týmu, jeho působení a dohled nad ním, stejně jako získávání nezbytných relevantních informací
- ✓ Tvorba informačních plakátů a symbolů pro šetření s energiemi
- ✓ Samostatné provádění a vyhodnocování experimentů (skleníkový efekt)
- ✓ Samostatné vykonávání vědecké práce (vytvoření a vyhodnocení teplotního profilu školy)
- ✓ Schopnost zacházet s různými měřicími přístroji
- ✓ Praktické realizování vlastních nápadů na úsporu energie





ODBORNÁ KOMPETENCE

Žáci při řešení věcných problémů jednají duševně i fyzicky samostatně. To znamená že jsou na základě odborných a instrumentálních znalostí, dovedností a schopností schopni kreativně řešit problémy, jakož i smysluplně klasifikovat a hodnotit znalosti.

Odborné a instrumentální znalosti v kontextu projektu na úsporu energií:

- ✓ Znalost fyzikálních jednotek energie a chemických vzorců
- ✓ Znalost energeticky úsporných spotřebičů každodenní potřeby
- ✓ Základní znalosti o skleníkovém efektu, změnách klimatu a ochraně klimatu
- ✓ Získání základních technických znalostí pro zásobování energií ve škole a v domácnosti
- ✓ Tvorba řešeršních strategií při pátrání po zdrojích spotřeby energie
- ✓ Vyhodnocení a systematizace údajů o spotřebě energie
- ✓ Vytváření tabulek v počítači ve formátech Word nebo Excel
- ✓ Kreativní ztvárnění odborných témat

SOCIÁLNĚ KOMUNIKAČNÍ KOMPETENCE

Zahrnují komunikativní a kooperativní samostatné jednání, to znamená kreativně diskutovat a společně si sednout s ostatními, orientovat se na skupinu a vztahy a rozvíjet nové plány, úkoly a cíle.

V kontextu projektu na úsporu energií se projevují v následujících oblastech působnosti:

- ✓ Presentace výsledků řešerší
- ✓ Komunikace s veřejností v rámci školy
- ✓ Vytváření pracovních postupů v průběhu projektové práce
- ✓ Organizování celoškolského energetického bazaru

VZDĚLÁVÁNÍ PRO UDRŽITELNÝ ROZVOJ (VUR)

Vzdělávání pro udržitelný rozvoj dává dětem, mladým lidem a dospělým schopnost myslet a jednat udržitelně a je součástí vzdělávací povinnosti nižšího sekundárního vzdělávání. „Žáci se učí rozvíjet svůj životní styl a nést při tom odpovědnost za budoucí generace. (...) Zvláště důležité je, aby se aktivně podíleli na analýze a hodnocení trvale neudržitelných procesů rozvoje, aby se ve svých vlastních životech řídili kritérii udržitelnosti a na místní i globální úrovni společně iniciovali a podporovali procesy udržitelného rozvoje.“¹

„VUR lidem dává možnost rozhodovat o budoucnosti, a přitom odhadnout dopad vlastního jednání na budoucí generace nebo na životy lidí v jiných částech světa. Jednotlivec se prostřednictvím vzdělávání pro udržitelný rozvoj dozvídá: mé jednání má důsledky. Nejenom pro mě samotného a mé bezprostřední okolí, ale také pro ostatní. Mohu něco udělat pro zlepšení světa. Takové myšlení, a především jednání, je nezbytně nutným impulsem pro změny a ukončení naléhavých globálních problémů, jako je drancování přírody nebo nerovné rozdělení bohatství.“²

VZDĚLÁVÁNÍ PRO UDRŽITELNÝ ROZVOJ PŘEDÁVÁ KOMPETENCE K UTVÁŘENÍ BUDOUCNOSTI

Kompetencí k utváření budoucnosti se označuje schopnost umět aplikovat znalosti o udržitelném rozvoji a rozpoznat problémy neudržitelného rozvoje:

Kompetence k utváření budoucnosti

- V získávání znalostí být otevřen světu a novým perspektivám
- Prediktivní myšlení a jednání
- Získávat interdisciplinární znalosti a jednat v souladu s nimi
- Umět plánovat a jednat společně s ostatními
- Umět se účastnit rozhodovacích procesů
- Dokázat ostatní motivovat k aktivitě
- Umět reflektovat vlastní příklad i příklady jiných
- Umět projevit empatii a solidaritu s těmi, kteří jsou znevýhodněni, znevýhodněni, chudými, slabými a utlačovanými
- Dokázat sám sebe motivovat k aktivitě

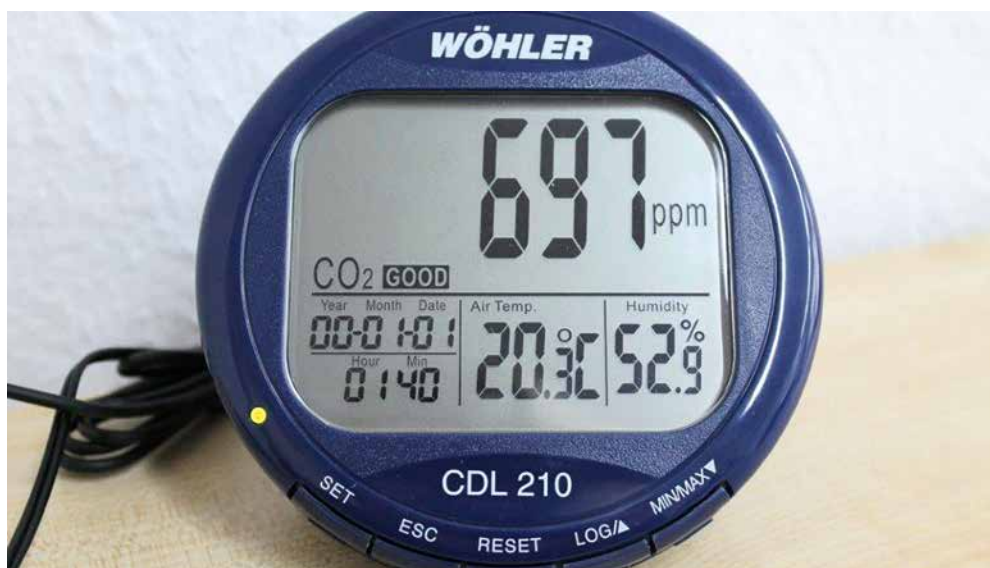
Další informace ohledně vzdělávání pro udržitelný rozvoj na: <http://www.bne-portal.de>

¹ <http://www.bne-portal.de>

² <http://www.bne-portal.de/was-ist-bne/grundlagen/>

NÁVOD K OBSLUZE MĚŘICÍCH PŘÍSTROJŮ V RÁMCI PROJEKTU NA ÚSPORU ENERGIÍ

ZÁZNAMNÍK MĚŘENÍ CO₂



Záznamník měření CO₂ Wöhler CDL 210 je přístroj k měření CO₂, sloužící k nepřetržitému monitorování koncentrace oxidu uhličitého (v ppm) a dalších faktorů kvality vzduchu.

Použití

Měření kvality vzduchu a stavu větrání v místnosti a zároveň analýza problémů (diskomfort, problémy s vlhkostí/plísní/koncentrací) prostřednictvím kombinovaného trvalého měření a stanovení:

- obsahu CO₂
- teploty vzduchu (teploměr)
- vlhkosti vzduchu
- podpora správných větracích návyků díky vizuálnímu a akustickému signálu vyzývajícímu k větrání, např. v obytných místnostech, kancelářích a společenských místnostech v komerčním i veřejném sektoru (např. ve školách)
- monitorování CO₂ v komerčních, zemědělských i průmyslových oblastech
- stanovení přirozené výměny vzduchu pomocí vstřikovávání CO₂ jako kontrastního plynu

První kroky pro vyhodnocení na počítači: pomocí přiloženého USB kabelu připojte Wöhler CDL 210 k počítači.

- Zasuňte konektor datového kabelu do otvoru na zadní straně přístroje a USB konektor do USB portu svého počítače.
- Spustte PC software Wöhler CDL 210.

UKAZATEL KLIMATU V MÍSTNOSTI CO-1000



CO-1000 je stacionární měřicí přístroj pro zjišťování koncentrace oxidu uhličitého (CO_2) v okolním ovzduší.

Měřicí přístroj slouží k monitorování obsahu oxidu uhličitého ve vzduchu v místnosti, aby bylo možné včas učinit potřebná opatření z hlediska větrání. Zvýšený obsah CO_2 má za následek únavu, nedostatečnou koncentraci a pokles výkonu. Stav kvality vzduchu se zobrazuje světelnou signalizací podobně jako na semaforu (zelená/žlutá/červená). Zároveň dochází k měření teploty a vlhkosti vzduchu. Všechna tři měření se na displeji zobrazují současně.

Uvedení do provozu

- Připojit zdroj napájení • zahřívací fáze (trvá asi 60 sekund)
- měření obsahu oxidu uhličitého, teploty a relativní vlhkosti vzduchu

Měřicí přístroj se po zahřátí, které trvá asi 60 sekund, dostane do režimu automatického měření. Obsah oxidu uhličitého se zobrazuje v horní části displeje v ppm (parts per million), teplota v levé dolní polovině a relativní vlhkost vzduchu v pravé dolní polovině. Měřicí přístroj ovšem potřebuje více času, aby poskytl přesná měření. To závisí také na proudění vzduchu v místnosti. Hodnotu oxidu uhličitého lze odečíst asi po dvou minutách, teplota a vlhkost vzduchu se ustálí po asi 20–30 minutách.

Kvalita vzduchu

Kvalita vzduchu se na přístroji CO-1000 zobrazuje prostřednictvím světelné signalizace podobně jako na semaforu. Možné ukazatele jsou následující:

- Zelená: Obsah CO_2 je nižší než 800 ppm. Kvalita vzduchu je dobrá (větrání není nutné).
- Žlutá: Obsah CO_2 je mezi 800 a 1200 ppm. Kvalita vzduchu není moc dobrá. Doporučuje se v brzké době vyvětrat.
- Červená: Obsah CO_2 je vyšší než 1200 ppm. Kvalita vzduchu je špatná. Vyvětrání je nezbytné.

MĚŘIČ NÁKLADŮ NA ENERGII



Měřič nákladů na energii slouží k měření a analýze údajů o energetické spotřebě elektrospotřebičů. Měřič se jednoduše zapojí mezi síťovou zásuvku a elektrospotřebič a nevyžaduje žádnou další instalaci. Provoz je přípustný pouze na běžných zásuvkách s ochranným kontaktem se jmenovitým napětím 230 V/AC. Maximální jmenovitý výkon nesmí překročit 3680 wattů.

Pro výpočet nákladů lze zadat aktuálně platný tarif za elektřinu. Přístroj navíc vytvoří prognózu denních/měsíčních/ročních nákladů. Údaje o spotřebě lze na přístroji zobrazit a nastavit nezávisle na zapojení do zásuvky. K tomu slouží dvě knoflíkové baterie, které jsou součástí přístroje. Provoz je přípustný pouze s uvedeným typem baterií.

Funkce tlačítek

Šipka nahoru

- Tlačítko ▲ slouží k přepínání funkcí levého horního ukazatele. Každým stisknutím pokračujete v přepínání ukazatele.
- síťové napětí, síťová frekvence, účinník, síťové napětí

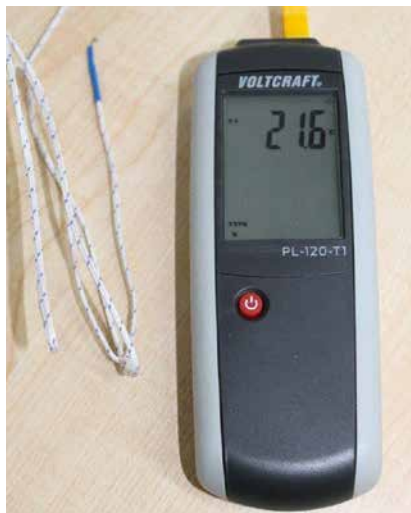
Šipka dolů

- Tlačítko ▼ slouží k přepínání funkcí pravého horního ukazatele. Každým stisknutím pokračujete v přepínání ukazatele.
- činný výkon, max. naměřený výkon, limit alarmu (W nebo A), výhled nákladů (k přepínání den/měsíc/rok slouží tlačítko „SET“), odběr proudu, max. naměřený odběr proudu, činný výkon

Puntík

- Tlačítko ● slouží k přepínání funkcí dolního ukazatele. Každým stisknutím pokračujete v přepínání ukazatele.
- elektrická práce (celková spotřeba elektřiny), tarif elektřiny, celkové náklady na elektřinu, celková doba provozu, elektrická práce (celková spotřeba elektřiny)

VOLTCRAFT PL 120 T1



Přístroj slouží k měření teploty a je vhodný především k použití v laboratořích nebo průmyslových oblastech. Teplota se měří pomocí termočlánu.

Naměřenou hodnotu lze na displeji „zmrazit“. Přístroj nabízí zobrazení minimální a maximální hodnoty a průměrné teploty dosažené během měření. Teplota může být zobrazena v °C (celsia), °F (fahrenheit) nebo K (kelvina). Produkt rovněž disponuje funkcí automatického vypnutí a funkcí podsvícení. Napájení je zajištěno třemi mikrobateriemi (typ AAA).

Základní funkce

1. Spojte termočlánek s konektorem na horní straně přístroje. Přípustná je jen jedna orientace. Dbejte na polaritu uvedenou na zástrčce termočlánu a vedle konektoru.
2. Stisknutím tlačítka Ein/Aus (zap/vyp) přístroj zapnete.
3. Umístěte termočlánek na místo, jehož teplotu chcete měřit.
4. Na displeji se objeví naměřená teplota. Pokud není termočlánek připojen, místo teploty se zobrazí čtyři vodorovné čárky.
5. Stisknutím tlačítka CFK přepínáte mezi stupni celsia (C), fahrenheit (F) a kelvina (K).
6. Stisknutím tlačítka HOLD „zmrazíte“ hodnotu na displeji. V horní části displeje se zobrazí HOLD. Opětovným stisknutím tlačítka HOLD znovu zobrazíte aktuální teplotu.
7. Stisknutím tlačítka 9 aktivujete/deaktivujete podsvícení.
8. Stisknutím tlačítka Ein/Aus (zap/vyp) přístroj vypnete. Pokud nestisknete žádné tlačítko po dobu 20 minut, přístroj se automaticky vypne.

INFRAČERVENÝ TEPLOMĚR IR 260-8S



IR 260-8S je měřicí přístroj určený k bezkontaktnímu měření teploty. Teplotu stanovuje na základě infračervené energie vydávané předmětem. Obzvláště vhodný je k měření horkých, těžko přístupných nebo pohybujících se objektů. Teploměr měří povrchovou teplotu předmětu. Měření není možné přes transparentní povrchy jako je sklo nebo plast.

Měření

1. Pro dosažení co nejlepších výsledků měření nasměrujte infračervený senzor teploměru pokud možno kolmo na cílový předmět.
2. Pro zahájení měření držte spoušť stisknutou. Na displeji se zobrazí „SCAN“.
3. Naměřená teplota se zobrazí na displeji.
4. Zatímco držíte stisknutou spoušť, stiskněte tlačítko „LCD/Laser“
 - a. jednou pro aktivaci zaměřovacího laseru (symbol laseru se objeví na displeji),
 - b. dvakrát pro dodatečnou aktivaci LCD podsvícení,
 - c. třikrát pro vypnutí zaměřovacího laseru,
 - d. čtyřikrát pro vypnutí LCD podsvícení.
5. Po uvolnění spouště se naměřená hodnota asi na osm vteřin uloží. Na displeji se zobrazí „HOLD“.
6. Po osmi vteřinách nečinnosti se teploměr automaticky vypne.

BL-10 L LUXMETER

Přístroj se používá k měření intenzity osvětlení a dopadu světla na určitou plochu (např. pracovní plochu).

Stiskem tlačítka Ein/Aus (vyp/zap) přístroj zapnete. Na displeji se zobrazí intenzita osvětlení měřená v luxech.

Podržte snímací hlavu ve vodorovné pozici a namířte ji na místo, na kterém chcete měřit intenzitu osvětlení světelného zdroje.

Objeví-li se v levém horním rohu „fc“, je měrná jednotka nastavena na Foot-Candle. Stisknutím a podržením tlačítka MAX/ LUX/Fc po dobu dvou vteřin změříte intenzitu osvětlení v luxech.

Pro zobrazení maximální hodnoty aktuálního měření stiskněte v průběhu měření tlačítko MAX/LUX/Fc. Na displeji se zobrazí MAX.

Pro návrat do reálného zobrazení stiskněte znovu tlačítko MAX. Dříve zjištěná maximální hodnota se z paměti vymaže.

V případě vysokých hodnot intenzity osvětlení se nahoře na displeji automaticky objeví indikátor „x10“ nebo „x100“. V takovém případě se musí intenzita osvětlení zobrazená displeji vynásobit faktorem 10 nebo 100.

Stisknutím tlačítka Ein/Aus (zap/vyp) přístroj vypnete. Po 17 minutách nečinnosti se přístroj vypne sám.

Pro případ připevnění přístroje na stativ, který lze volitelně dokoupit, se na zadní straně nad bateriovým krytem nachází šroubový závit. Při příliš nízkém okolním osvětlení se automaticky aktivuje podsvícení displeje. Je-li naměřená hodnota mimo měřicí rozsah, zobrazí se na displeji „OL“.



SEZNAM LITERATURY

Výukové materiály UfU

Ke stažení: www.ufu.de/bildung oder im UfU-Shop: www.ufu.de/shop

Změny klimatu a ochrana klimatu

Schulpaket Klimaschutz und Wohnen mit Film-DVD, DMB (Klasse 5–6)

Klima im Kleinen (Klasse 5–10)

Klimahelden erobern die Stadt (Klasse 5–12)

Stadtklimaspiel: Grüner wird's nicht

Lüftungsbingo

Wann kippt das Klima?, WWF (Klasse 9–12)

Kleines Handbuch für Klimaretter (Klasse 4–5)

Kleines Handbuch für Klimaretter auf Achse (Klasse 4–7)

Úspora energií na školách

Schulpaket fifty/fifty – Energiesparen an Schulen (Klasse 5–10)

Starterkit für Schulen (Klasse 3–10)

Energiesparen an Schulen (Klasse 3–10)

Schulpaket CO₂-frei zum Energiesparkonto für Schulen (Klasse 5–10)

Udržitelnost

Fair Future – Der Ökologische Fußabdruck, Multivision (Klasse 9–12)

Fair Future – Rinderbraten und Tofuschnitzel (Klasse 5–6)

Ein Teller voller Klima (Klasse 5–10)

Green IT – Arbeitsmaterialien für Schülerinnen und Schüler, UBA (Klasse 9–10)

Leitfaden Junge Reporter für die Umwelt (ab Klasse 6)

Pockets Junge Reporter für die Umwelt: Artikel schreiben, Filme machen, Fotos schießen (ab Klasse 6)

Jaderné úložiště

Lehrerhandreichung

Lehrervortrag

Infokarten zu Atomrecht, Beispiele, Beteiligung, Entsorgung, Geologie und Strahlenschutz

Obnovitelné energie

Unterrichtseinheit Windenergie (Klasse 9–12)

Schulpaket Solarsupport (Klasse 4–6, Klasse 7–10)

Leitfaden Solarsupport

Box Primary für Klasse 4–6 (Experimentierkiste für ein Stationenlernen zu EE)

Box Next Generation für den Jugendfreizeitbereich (Experimentierkiste zum Spiel „Streit der Welten“)

Computerspiel powerado (Offline-Version und CD)

Energie-Märchen

Reiseführer EE

Klimaballon

Ostatní

MuseumScouts (Klasse 5–11)

Kraft-Wärme-Kopplung (Klasse 9–10)

Erdgas und Sonne in der Grundschule (Klasse 4–6)

Materialpool (Projektskizzen und Lernaufgaben aus den Fachseminaren EE)

Výukové materiály BMU

K objednání a/nebo ke stažení: www.bmu.de/bildungsservice

Abfall (Schülerarbeitsheft Grundschule)

Bildung für nachhaltige Entwicklung für die Grundschule

Biologische Vielfalt (Schülerarbeitsheft und Lehrerhandreichung Grundschule und Sek. I+II, auch auf Englisch, Französisch und Russisch)

Biosphärenreservate in Deutschland (Schülerarbeitsheft Sek. I+II)

Gesundheit und Umwelt (Schülerarbeitsheft und Lehrerhandreichung Grundschule, auch auf Englisch)

Erneuerbare Energien (Schülerarbeitsheft und Lehrerhandreichung Grundschule und Sek. I+II, auch auf Englisch und Französisch)

Flächenverbrauch und Landschaftszerschneidung (Schülerarbeitsheft und Lehrerhandreichung Sek. I+II)

Klimabonusheft inklusive Stickerheft

Klimaschutz To Go – Was geht an Schulen?

Klimaschutz und Klimapolitik (Schülerarbeitsheft und Lehrerhandreichung Sek. I+II, auch auf Englisch und Französisch)

Klimawandel (Schülerarbeitsheft Grundschule)

Umweltfreundlich konsumieren (Schülerarbeitsheft Sek. I+II)

Umweltfreundlich mobil (Schülerarbeitsheft Sek. I+II)

Umwelt und Gesundheit (Schülerarbeitsheft und Lehrerhandreichung Sek. I+II, auch auf Englisch)

Wasser im 21. Jahrhundert (Schülerarbeitsheft und Lehrerhandreichung Sek. I+II, auch auf Englisch, Französisch und Kroatisch)

Wasser ist Leben (Schülerarbeitsheft und Lehrerhandreichung Grundschule)

Další výukové materiály

Bildung für ein besseres Klima, Verbraucherzentrale

www.verbraucherfuersklima.de/cps/rde/xchg/projektklima/hs.xsl/klimabildungsordner.htm

Bildung für nachhaltige Entwicklung, lehrer-online. Unterricht mit digitalen Medien

www.lehrer-online.de/762254.php

Biopoli Arbeitsheft Gentechnik in der Landwirtschaft – (k)eine Lösung für den Welthunger?, Forum für Internationale Agrarpolitik e.V.

www.agrarkoordination.de/biopoli-jugendbildung/bildungsmaterialien.html

Biopoli Arbeitshefte zu Gentechnik, Weltagrarhandel, Agrobiodiversität, Agarkraftstoffen, Klimawandel und Landwirtschaft, Forum für Internationale Agrarpolitik e.V.

www.agrarkoordination.de/biopoli-jugendbildung/bildungsmaterialien.html

Comic: Die große Transformation. Klima – Kriegen wir die Kurve? Hamann, Alexandra; Zea-Schmidt, Claudia; Leinfelder, Reinhold. Jacoby & Stuart 2013

www.trafo-comic.blogspot.de/2013/02/buchinformation.html
(mit Lehrmaterialien auf Webseite)

Cotton made in Africa. Mediendossier für Schulen zum Thema „Fair Trade“

www.saveournature.net/schulprojekt-mediendossier

Der Blaue Engel macht Schule

www.blauer-engel.de/de/verbraucher/infos-lehrer.php

Die Rohstoff-Expedition, BMBF

www.die-rohstoff-expedition.de



Die Superstars der erneuerbaren Energien, Schulen ans Netz www.lehrer-online.de/superstars.php?sid=42210539107395327932515591567830
Energiebildung. Unterrichtsmaterial, Energieportal Universität Oldenburg www.energieportal.uni-oldenburg.de/unterrichtsmaterialien
Erneuerbare Energien in der Grundschule. Band 1 Energie(sparen) – Sonnenenergie. energie. bildung www.energiebildung.uni-oldenburg.de
Experimente: Tiefdruckgebiet, Zirkulation und Corioliskraft, klima-der-erde.de www.klima-der-erde.de/experimente.html
Experimente zum Selbermachen, Die Zukunft der Energie. BMBF www.zukunft-der-energie.de/energie_zum_mitmachen/experimente_zum_selbermachen.html
Experimente zum Thema Energie, Sonnentaler. Naturwissenschaften in Kita und Grundschule www.sonnentaler.net/aktivitaeten/energie/energie/energie-experimente/
Green Day – Unterrichtsmaterialien www.greenday2013.de/downloads
Grundlos glücklich? – Wie viel Raum brauchst Du?, Naju www.naju.de/service/downloads/infomaterial-jugendbereich/
Güterverkehr. Wirtschaft und Nachhaltigkeit im Unterricht, Zeitbild Wissen 2012 www.zeitbild.de/wp-content/uploads/2012/07/Zeitbild_Wissen_Gueterverkehr.pdf
INSPIRE. Inspire School Education by Non-formal learning (auch auf Deutsch) www.inspire-project.eu/documents/index.html?l=en&sortby=name&dir=Education+material%2FEducational+materials+in+German&sf=0
Joulett als Solarforscherin, KON TE XIS. Arbeitshefte 2010 www.zukunft-der-energie.de/fileadmin/docs/pdf/Kontexis_AH-4.pdf
Katis Strom-O-Mat. Unterrichtsmaterial zum Lernspiel, Uwe Rotter/Haus der kleinen Forscher www.lehrer-online.de/katis-strom-o-mat.php?sid=62396120378237454736619921992200
Klimawandel und Klimafolgen, Hamburger Bildungsserver www.bildungsserver.hamburg.de/klimawandel
Klimadetektive in der Schule – eine Handreichung – Klassenstufen 5 – 10. Tilman Langer, Umweltbüro Nord www.umweltschulen.de/klima
Klimagerechtigkeit. Themenblätter im Unterricht/Nr. 73. Bundeszentrale für Politische Bildung www.bpb.de/shop/lernen/themenblaetter/36563/klima-pdf-farbe
Klimawandel, lehrer-online. Unterricht mit digitalen Medien www.lehrer-online.de/klimawandel.php?sid=82491962562752821637458205820270
Konsumwelt kompakt. Kurze Unterrichtseinheiten zur Verbraucherbildung, Stiftung Warentest www.test.de/unternehmen/schule_unterricht/lehrmaterial/konsumwelt
Lebensraum Wasser. Anpassungsleistungen von Tieren und Menschen. Baustein G. Materialien für den naturwissenschaftlichen Unterricht für die Klassen 5/6. Emden, Markus/Sumfleth, Prof. Dr. Elke. Universität Duisburg-Essen
Luft und Fliegen. Selbstständiges Experimentieren lernen in Klassenstufe 5/6. Anregungen zum kompetenzorientierten Unterricht. Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung, Behörde für Schule und Berufsbildung. Hamburg
KonsUmwelt – Bildungsmaterialien für die Klassen 8 – 13 www.konsum-welt.de/informationen-fuer-lehrerinnen.html
Menschen im Klimawandel: Unterrichtssequenz, Oxfam www.oxfam.de/klima-im-unterricht/unterrichtssequenz

Materialkompass: Unterrichtsmaterialien zur Verbraucherbildung

www.materialkompass.de

MitVerantwortung. Sozial und ökologisch handeln, Stiftung Jugend und Bildung

www.jugend-und-bildung.de/mitverantwortung

Nachwachsende Rohstoffe. Materialien für den Schulunterricht, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

http://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/f/l/flyer_schule_web_2013.pdf

NwT-Poster mit Infos und Experimenten zur Energiewende, Technikinitiative NwT, Hochschule Furtwangen

<http://technikinitiative-nwt.de/weiterbildung/veranstaltungen-2014/nwt-kongress-downloads/nwt-kongress-poster-der-ausstellung-und-workshops/>

Planspiel Windkraftkonflikt, Wissenschaftsladen Bonn

www.wilabonn.de/images/PDFs/AFZ/planspiel_windkraftkonflikt%20.pdf

Praxisleitfaden Lehmklassenzimmer u. a. Praxisleitfäden, Schule mit Energie

www.schulemitenergie.de/material

Regenwald-Unterrichtsmaterial, OroVerde – Die Tropenwaldstiftung

www.regenwald-unterrichtsmaterial.oroverde.de

Smart Grids – Intelligente Stromnetze, Schulen ans Netz

www.lehrer-online.de (Smart Grids in Suchfenster eingeben)

Stadt der Erleuchtung, KON TE XIS

www.zukunft-der-energie.de/fileadmin/docs/pdf/Kontexis/20_Die_Stadt_der_Erleuchtung.pdf

Steckbrief Wasser. Eigenschaften des Wassers. Baustein F. Materialien für den naturwissenschaftlichen Unterricht für die Klassen 5/6. Emden, Markus/Sumfleth, Prof. Dr. Elke. Universität Duisburg-Essen

Transfer-21: Bildungsmaterialien und Lernangebote zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

www.transfer-21.de

Umwelt im Unterricht, BMU

www.umwelt-im-unterricht.de

Unterrichtseinheiten zur Klimakatastrophe und zum Umweltschutz, Methodenpool Uni Köln

<http://methodenpool.uni-koeln.de/umwelt/index.html>

Wasserräder, Ronnie Berzins

www.sites.google.com/site/wasserraederr

Young Energy Lernwelt

www.young.evn.at/lehrer/lernwelten_index.asp

Windversuche. Experimente rund um den Wind, Wilder Wind, IG Windkraft Österreich

www.igwindkraft.at/kinder/index.php?mdoc_id=1001578

Wasserräder, Kreative Kiste

<https://sites.google.com/site/wasserraederr/>





Učebnice, populárně naučné a odborné knihy

-
- Atlas der wirklichen Welt, Daniel Dorling, Mark Newman und Anna Barford, Primus 2010
-
- Baedeker Reiseführer Deutschland – Erneuerbare Energien entdecken, Martin Frey, Karl Baedeker Verlag 2011
-
- Basteln und Experimentieren mit Wasserkraft, Rolf Behringer und Irina Wellige. velber Kinderbuch 2013
www.solarezukunft.org
-
- Basteln und Experimentieren mit Windenergie, Rolf Behringer und Irina Wellige. velber Kinderbuch 2012
www.solarezukunft.org
-
- Basteln und Experimentieren mit Solarenergie, Rolf Behringer und Irina Wellige. velber Kinderbuch 2011
www.solarezukunft.org
-
- CO₂ Lebenselixier und Klimakiller, Jens Soentgen und Armin Müller, oekom Verlag 2009
-
- Der ökologische Rucksack. Wirtschaft für eine Zukunft mit Zukunft, Friedrich Schmidt-Bleek (Hrsg), Hirzel 2004
-
- Die Licht-Werkstatt. Spannende Experimente rund um Klima und Wetter, Family Media GmbH & C. KG, Freiburg i.Br. velber Kinderbuch 2010
-
- Die Luft-Werkstatt. Spannende Experimente rund um Atem Luft und Wind, Family Media GmbH & C. KG, Freiburg i.Br. velber Kinderbuch 2012
-
- Energie. Kernthema für die Zukunft, Christoph Buchal, Forschungszentrum Jülich
www.energie-in-der-schule.de
-
- Energie Revolution. Effizienzsteigerung und erneuerbare Energien als neue globale Herausforderung, Peter Hennicke und Susanne Bodach, oekom Verlag 2010
-
- Epochen Wechsel. Plädoyer für einen grünen New Deal, Michael Müller und Kai Niebert, oekom Verlag 2010
-
- Erneuerbare Energien 2020. Potenzialatlas Deutschland, Agentur für Erneuerbare Energien 2010
-
- Fair Einkaufen – aber wie? Der Ratgeber für Fairen Handel, für Mode, Geld, Reisen und Genuss, Martina Hahn und Frank Herrmann, Brandes & Apsel 2011
-
- Globaler Klimawandel, Diercke spezial, Sven Harmeling, Germanwatch, Westermann Verlag 2008
-
- Kochen mit der Sonne. Solar kochen und backen in Mitteleuropa, Rolf Behringer und Michael Götz, Ökobuch 2008
-
- Learning To Take Action. Anleitungen die Welt von unten zu verändern, VNB e.V., Mirantao e.V., Letsema Centre (Hrsg)
-
- Materialsammlung Energie, Cornelsen Verlag
-
- Next Bang. Wie das riskante Spiel mit Megatechnologien unsere Existenz bedroht, Pat Mooney, oekom Verlag 2010
-
- Pendos CO₂-Zähler. Die CO₂-Tabelle für ein klimafreundliches Leben, co2online, Pendo Verlag 2007
-
- Postfossile Mobilität: Zukunftstauglich und vernetzt unterwegs, politische ökologie Band 137, oekom Verlag
-
- Praxis Geografie – Klimawandel, Westermann Verlag 2009
-
- TERRA global, Klima im Wandel, Klett Verlag
-
- Warum es ums Ganze geht. Neues Denken für eine Welt im Umbruch, Hans-Peter Dürr, oekom Verlag 2010
-
- WasIstWas Band 3 – Energie, Tessloff Verlag
-
- WasIstWas Band 125 – Das Klima, Tessloff Verlag
-
- Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung, WBGU 2009

Webové stránky pro výuku

Abi. Studiengänge rund um den Klimaschutz

www.abi.de

About Change – Klima leben, BUNDjugend

www.about-change.de

Agenda 21 Treffpunkt – Informations- und Kommunikationsplattform

www.agenda21-treffpunkt.de

Agentur für Erneuerbare Energien – Informationsportal zu erneuerbaren Energien

www.unendlich-viel-energie.de

Aktionsprogramm „Klimaschutz an Schulen und Bildungseinrichtungen“, BMU

www.bmu.de/themen/umweltinformation-bildung/bildungsservice/bildungsprojekte/aktionsprogramm-klimaschutz-in-schulen-und-bildungseinrichtungen/

Aktuelle Stromdaten – Interaktive Grafiken mit stündlich aktualisierten Daten zu Stromerzeugung und -verbrauch sowie Stromimport und -export, Agora Energiewende

www.agora-energiewende.de/service/aktuelle-stromdaten

Aktion Klima. Onlineplattform für Unterrichtsmaterial

www.klimawink.de

Aktion Klima! mobil, Bildungscent e.V.

www.aktion-klima-mobil.de

Arbeitsplatzportraits in erneuerbaren Energien, Agentur für Erneuerbare Energien

www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/Arbeitsplatzportraits_02.pdf

Ausbildungsportal AUBI-plus

www.aubi-plus.de/berufsbilder/index.html

Bauer Huberts nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

www.bauer-hubert.info

Berufenet, Bundesagentur für Arbeit.

<http://berufenet.arbeitsagentur.de/berufe>

Bundesinstitut für Berufsbildung – Ausbildungsordnungen

www.bibb.de/de/26171.htm

Bilderdatenbank Umweltmotive, BMU

www.bmu.de/bilderdatenbank

Bildergalerie: Unendliche Energie?, wissen.de

www.wissen.de/bilder/unendliche-energien

Bildergalerien Bundesverband Windenergie

www.wind-energie.de/presse/bildergalerien

BINE Informationsdienst – Energieforschung für die Praxis

www.bine.info

BNE-Jobs.de. Stellenanzeiger Bildung für nachhaltige Entwicklung

www.bne-jobs.de

BNE-Portal, UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“

www.bne-portal.de

Bundesverband Schule Energie Bildung

www.schule-energie-bildung.de

Bildungsservice vom Bundesumweltministerium

www.bmu.de/bildungsservice

Boxer – Infodienst: Regenerative Energie

www.boxer99.de/erneuerbare_energien_job.htm





Bundesverband Schule Energie Bildung www.schule-energie-bildung.de
Cleantechjobs.de, Cleantech Europe www.cleantechjobs.de
Comic Life – Software zur Erstellung digitaler Comics (1 Monat gratis, Schullizenz ca. 25 €) www.plasq.com/education
Der Umweltchecker, IJAB – Fachstelle für Internationale Jugendarbeit der Bundesrepublik Deutschland e.V. http://umweltchecker.netcheckers.net
Dossier Klimawandel, Bundeszentrale für politische Bildung www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel
EcoTopTen. new ecology products, Öko-Institut www.ecotopten.de
Energieatlas www.energie-atlas.ch
Energiebilanz von Werkstoffen, eCO ₂ lodge http://windland.ch/doku_allgemein/Energiebilanz_Werkstoffe.pdf
Energiedetektive, Amt für Umwelt und Energie Basel www.energiedetektive.ch/cms/downloads.html
Energie macht Schule, Das Lehr- und Lernportal des Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. www.energie-macht-schule.de
Energieportal www.das-energieportal.de
Energiesparkonto und Energiesparclub, co2online www.energiesparclub.de
Energiespartipps Standby-Verluste, Energiesparhaus.at www.energiesparhaus.at/energie/elektro/standby.htm
Energiewelten – Wie der Strom in die Steckdose kommt, HEA/BDEW www.energiewelten.de
Erneuerbare Karriere, Agentur für Erneuerbare Energien www.erneuerbare-karriere.de
Etagreen – News www.etagreen.com
Euronet 50/50 www.euronet50-50.eu
Exsol Schweiz www.cuisinesolaire.com
Fairfuture.net – Die Plattform für Jugendliche, Multivision e.V. www.fairfuture.net
Famos – Mobile Solarwerkstatt www.solarwerkstatt-famos.de
Föderal Erneuerbar. Bundesländer mit neuer Energie, Agentur für Erneuerbare Energien www.foederal-erneuerbar.de
Forschungsradar Erneuerbare Energien. Energiepolitische Studien kompakt, Agentur für Erneuerbare Energien www.energie-studien.de

Galerie der Zukunftsberufe, Wissenschaftsladen Bonn

www.wilabonn.de/de/arbeitsmarkt-und-qualifizierung/beruf-und-ausbildung/afz-projekt/2-uncategorised/59-galeriederzukunftsberufe.html

GEOlino Themen-Spezial: Energie

www.geo.de/GEOlino/technik/53213.html

Germanwatch – Bildungsmaterialien rund um die Themen Klimaschutz und Unternehmensverantwortung im IT-Sektor

<http://germanwatch.org/de/bildungsmaterialien>

Globales Lernen – Die Welt in der Schule, education21.ch

www.globaleducation.ch/globallearning_de/pages/HO/HO.php

Global Ideas. Zeigt Menschen und Projekte, die erfolgreich weltweit gegen den Klimawandel mobil machen, Deutsche Welle

www.dw.de/p/18fEN

Green Day, Zeitbildverlag.

www.greenday2013.de

Grüne Städte? Zeitreise 2030, Wissenschaftsladen Hannover

www.wissenschaftsladen-hannover.de/index.php?id=35

Initiative „Mut zur Nachhaltigkeit“

www.mut-zur-nachhaltigkeit.de

Interaktiver Branchenatlas, Agentur für Erneuerbare Energien

www.unendlich-viel-energie.de/de/wirtschaft/interaktiver-branchenatlas.html

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

www.de-ipcc.de

Jobbörse für erneuerbare Energien

www.eejobs.de

Jobbörse für Umweltfachkräfte

www.greenjobs.de

Jobstarter BMBF/ESF

www.jobstarter.de

Jugendsolarprojekt von Greenpeace

www.greenpeace.org/switzerland/de/Aktiv-werden/Jugendsolar/

Junge Reporter für die Umwelt.

www.jungereporter.org

Kampagne „Kopf an!“

www.kopf-an.de

Karriereportal der Energiewirtschaft

www.energiejobs.de

Kinderseite des BMU

www.bmu-kids.de

Klima der Gerechtigkeit, Blog der Heinrich Böll Stiftung

www.klima-der-gerechtigkeit.boellblog.org

Klimaexpedition, Germanwatch

<http://germanwatch.org/klima/ke.htm>

Klimafakten.de, European Climate Foundation

www.klimafakten.de

KlimaKunstSchule, Bildungscent e.V.

www.klimakunstschule.de

Klima-Lügendetektor, klimaretter.info

www.klima-luegendetektor.de



Klimapass www.klima-pass.de
Klimaschutz-Kochmobil, ALBERINO Naturerleben und Umweltbildung www.klimaschutzkochmobil.de
Klimaschutzschulenatlas www.klimaschutzschulenatlas.de
Klimascout – Das Wiki zur Anpassung an den Klimawandel, Klima-Bündnis www.klimascout.de
Klima sucht Schutz, co2online www.klima-sucht-schutz.de
KomPass Tatenbank. Tatenbank für Anpassungen an den Klimawandel, UBA www.tatenbank.anpassung.net
Lexikon Energiewelten www.energiewelten.de/elexikon/lexikon/index3.htm
Mehr wissen! Mehr tun! Deutsche UNESCO-Kommission www.mehr-wissen-mehr-tun.de
MINT-Netzwerk für den Unterricht www.mint-unterricht.de
Nachhaltige Termine www.nachhaltigetermine.de
Pixelio.de – Kostenlose Bilderdatenbank für lizenzfreie Fotos www.pixelio.de
Planet-berufe.de – Mein Start in die Ausbildung, Bundesagentur für Arbeit www.planet-beruf.de
PowerScout. EnergieEffizienz lohnt sich, Deutsche Energie-Agentur (dena) www.powerscout-online.de
Saubere Energietechnik www.saubere-energietechnik.de/index.php/component?option=com_cb_search/Itemid,45/
Solarserver – Internetportal zur Sonnenenergie www.solarserver.de
Solarsupport an Schulen – EE sichtbar machen www.solarsupport.org
Solarwerkstatt Freiburg www.solarwerkstatt-famos.de
Soko Kima. Stadt gestalten mit Plan, UfU www.soko-klima.de
Stromsparinitiative, Nationale Klimaschutzinitiative des BMU www.die-stromsparinitiative.de
Studienangebote für Erneuerbare Energien – Liste der Studiengänge, Wissenschaftsladen Bonn 2012 www.wilabonn.de/images/PDFs/Erneuerbare/studienangebote-ee-dez-2012.pdf
Studium der Erneuerbaren Energien, gate4renewables, G4R www.gate4renewables.de/studium
Studium der Erneuerbaren Energien www.studium-erneuerbare-energien.de
Taste EE Webportal. www.taste-ee.de

Thermisches Modellhaus

www.thermisches-modellhaus.de

Umrechnungsfaktoren verschiedener Energieeinheiten, Volker Quaschnig

www.volker-quaschnig.de/datserv/faktoren/index.php

Umweltbundesamt (UBA)

www.umweltbundesamt.de

Umweltchecker Netzwerk.

www.umweltchecker.de

Umweltschutz an Schulen: Energie

www.umweltschulen.de/energie

Verbraucherzentrale der Energieberatung

www.verbraucherzentrale-energieberatung.de

Wettbewerbe zu Umwelt- und Klimathemen, zusammengestellt vom BMU-Bildungsservice

www.bmu.de/themen/umweltinformation-bildung/bildungsservice/wettbewerbe/

Wilder Wind, IG Windkraft Österreich

www.wilderwind.at

Wissen zum Klimawandel – der aktuelle Forschungsstand, Klimanavigator

www.klimanavigator.com/dossier/index.php

WWF Jugend: Energie sparen

www.wwf-jugend.de/leben/energie-sparen

Zukunftsberufe Erneuerbare Energien, Wissenschaftsladen Bonn.

www.wilabonn.de/de/arbeitsmarkt-und-qualifizierung/beruf-und-ausbildung/afz-projekt.html





Hry – online-hry, deskové hry, simulační hry, kvízy

A New Beginning

www.anewbeginning-game.de

Bauer Huberts nachwachsende Rohstoffe: Spielespaß, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

www.bauerhubert.de/index.php?id=5054

BildungsCent Spiele zu Klima, Energie und Umwelt

www.bildungscen-spiel.de/bmu/

Changing the game, Energy Crossroads Denmark (engl.)

www.changing-the-game.org

Climate Challenge, BBC (engl.)

<http://makesyouthink.net/games/climate-challenge/flash>

Climate Change, BBC Weather Centre (engl.)

www.bbc.co.uk/climate/adaptation/jack.shtml

Das große CO₂-Quiz, UfU, in: Schulpaket CO₂-frei, S. 62 – 68

www.ufu.de/media/content/files/Fachgebiete/Klimaschutz/Energiesparkonten/Ufu_UE2Auflage_Co2_web-1.pdf

Das große Energiequiz, UfU, in: Schulpaket Klimaschutz und Wohnen, S. 57 – 65

www.ufu.de/media/content/files/Fachgebiete/Klimaschutz/DeutscherMieterbund/DMB_klimaheft_klein.pdf

Die faire Einkaufsrallye, fair feels good

www.fair-feels-good.de

EnerCities. Are you ready for the future? (mit pädagogischem Begleitmaterial)

Paladin Studios, ROC Nijmegen, Qeam, LMC, Akademie Klausenhof, KEK, LUV and Agencia de la Energía de Granada (engl.)

www.energycities.eu

Energetica, Schulen ans Netz/BMU/BMBF

www.energiespiel.de

Energetingen. Neue Lernwelten erleben – Schülerinnen und Schüler gestalten die Energiewende, TU München/School of Education

www.gympaed.edu.tum.de/forschung/laufend/planspiel-energetingen/

Energy for Life, DGS

www.energie-ist-entwicklung.de/spiel.html

Keep Cool Online. Das Planspiel zum Klimawandel

www.keep-cool-online.de

Klimahaus des Schreckens, klimarettung.at

www.klimarettung.at/de/91

Konsumanic, umweltbildung.at

www.umweltbildung.at/konsumaniac/index.html

Lolly vs. The Energy Monkeys, Internetportal „National Grid for learning“ (engl.)

www.cwn.design.co.uk/funergy/game/index.html

Lüftungsbingo, UfU

www.ufu.de/media/content/files/Fachgebiete/Klimaschutz/Schule_und_Kiez/Lueftungsbingo_Vorlage.pdf

Mission Blue Planet – Klimaquiz, co2online

www.mission-blue-planet.de

Nachhaltige Geldanlagen Quiz, htmlearn

www.visumsurf.ch/cgi-bin/htmlearn.cgi?lesson=vo_quiz_nahageld_i_de.dat

No Game. Armut wird gemacht, Solidaritätsdienst-international e.V.

www.nogame.sodi.de

Öko-Profi. Teste dein Umweltwissen, BMU
www.bmu-kids.de/Spiele/Bildungsmaterialien/index.php

Onlinespiele auf Englisch zum Thema Umwelt
www.gamesforchange.org

Onlinespiele und Quiz zu Sonne, Solarstrom und Energiesparen, SMA Technology
www.solar-is-future.de/kids

Planspiel Südsichten. Ein klimapolitischer Perspektivwechsel, LAG21
www.lag21.de/fa/editor/Dokumente/LA_Planspiel_Doku-Suedsicht_6.pdf

Powerado: Versorge dein Dorf mit Energie!
www.spiel.powerado.de

PowerScout, Deutsche Energie-Agentur
www.powerscout-online.de/powerscoutspiel

PowerUp, IBM
www.powerupthegame.org

Quarks-Quiz „Klima-Retten“, WDR
www.wdr.de/quizplayer/game?startquiz=593

Regenerative Energien Quiz, Volker Quaschning
www.volker-quaschning.de/quiz/index.php

Simulationsspiel „Von der Bruchbude zum Passivhaus“, Agentur SchulBaustelle Klima 2.0, Handwerkskammer Hamburg
www.schulbaustelleklima.de/materialien/simulationsspiel.html

Spiele auf naturdetektive.de, Bundesamt für Naturschutz
www.naturdetektive.de/natdet-spiele.html

Spielplattform „Energy Hog“, US-Kampagne „Alliance to save energy“
www.energyhog.org/childrens.htm

Stadtklimaspiel „Grüner wird's!“, UFU
www.ufu.de/de/projekte/klimaschutz-in-schule-und-kiez/materialien/
www.ufu.de/de/publikationendownloadsstadtklimaspiel.html

Trouble Shooter, MakesYouThink
<http://makesyouthink.net/games/trouble-shooter/flash/>

Umweltspiele, Gammarus
www.umweltspiele.ch

Windfall Tycoon, flashgames.de
<http://flashgames.de/onlinespiel/windfall-tycoon/play>

Wissenstest: Energie, GEOLino
www.geo.de/GEOLino/wissenstests/62999.html

Wissenstest: Erneuerbare Energien, GEOLino
www.geo.de/GEOLino/wissenstests/66408.html

Zocken und die Welt verstehen! Online-Spiele vom WWF
www.wwf-jugend.de/leben/fair-kaufen/zocken-und-die-welt-verstehen;1848





E-learning – online kalkulačky a další interaktivní nástroje

Beroobi – Erlebe Berufe online!, Schulen ans Netz

www.beroobi.de

Berufe-Universum: Check deine Talente!, planet-beruf.de, Bundesagentur für Arbeit

<http://portal.berufe-universum.de/>

Climate Tipping Points, Allianz/WWF

www.wissen.allianz.de/?1381

CO₂-Rechner für Schulen

www.solarsupport.org

CO₂-Rechner, WWF Deutschland

wwf.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/popup/

CO₂-Vergleich: Flugzeug, PKW, Bus, Bahn

www.co2-emissionen-vergleichen.de/verkehr/CO2-PKW-Bus-Bahn.html

CO₂-Waage, Deine CO₂-Diät und Dein CO₂-Haushalt, co2online

www.klima-sucht-schutz.de/mitmachen

eLearning Erneuerbare Energien, IZT

<http://elearning.izt.de>

Energiebauer – Simulation, Planet Schule

www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=energiebauer

Energiekarte, EnergyMap.info, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)

www.energymap.info/map.html

EnergiesparChecks – HeizCheck, ÖkostromCheck, KonsumCheck, FlugCheck etc., co2online

www.co2online.de/kampagnen-und-projekte/energiespar-ratgeber/index.html

Energiesparkonto für Schulen, co2online

www.energiesparclub.de/schule

Energiespar-Simulation, modernus

www.modernus.de/link/display/a0ba875aaf55297c2fc01bba6de3f990

Energietest für Schüler, Cicero

www.cicero.de/bilder/der-energietest-fuer-schueler-fragen-und-antworten

Energiewende-Rechner, Solarenergie-Förderverein Deutschland

www.energiewenderechner.de

Environmental Practitioner Programme (eLearning zu CO₂)

www.carboncounter.info

Erneuerbare Energien, wie geht das? – game-based learning, Gschwandtner SPC, Universität Wien

www.e-energie.at/dt/index.html

Footprintrechner für Jugendliche, BMLFUW Österreich

www.footprintrechner.at

Geräteberater – Energiebedarf, Einsparungen und Amortisationszeit von Neugeräten, LEXE-KON GmbH

<http://lex-haushaltsgeraete.de/land-hessen.php?client=c9f0f895fb98ab9159f51fd0297e236d>

Klimachecker für Kinder, CO₂-Jugendrechner und CO₂-Rechner

www.klimaktiv.de

Klimaklicker, co2online www.klima-sucht-schutz.de/mitmachen/klimaklicker.html
KlimAktiv – Check dein Klima www.klimaktiv.de/article291_0.html
Klimaschutzschulenatlas, Klimaschutzinitiative BMU www.klimaschutzschulenatlas.de
Klimaszenarien interaktiv, Planet Schule www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=klima
Learn-energy.net Kidscorner www.learn-energy.net/kidscorner/de/u11/u11.html
Mein CO ₂ -Check www.co2maus.de
MüllCheck, Trendwende www.trenntwende.de/ueber-trenntwende/der-muellcheck/index.html
Naturschutzdatenbank, BUND www.projekte.bund.net
Online-Kurs „Bereit zur Wende“ www.ufu.de/de/projekte/lehrerbildung/onlinekurs.html
Online-Kurse zu erneuerbaren Energien und zur Berufsorientierung in erneuerbaren Energien, UfU www.ufu.de/de/bildung/online-kurse/sekundarstufe.html
Online-Kurse Junge Reporter für die Umwelt, UfU www.ufu.de/de/bildung/online-kurse/sekundarstufe.html
Online-Tools der Energieagentur NRW www.energieagentur.nrw.de/themen/unsere-online-tools-11743.asp
Passt dein Fuß auf diese Erde? – Fußabdruckrechner, BUND Jugend www.latschlatsch.de
Photovoltaikanlage online berechnen, solarserver.de www.solarserver.de/service_tools/online_rechner/pv_anlage_online_berechnen.html
Positionierung von Photovoltaik-Modulen, Schulen ans Netz http://ne.lo-net2.de/energie-experimente/experimente.html
PV interaktiv – Experimentelle Solaranlage, Planet Schule www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=solardach
Resterechner. Was in der Tonne steckt, Verbraucher Initiative www.resterechner.de
Sanierungskonfigurator, BMVBS/BMWI www.sanierungskonfigurator.de
Simulation „Climate Change“ zum ökologischen Fußabdruck, BBC www.bbc.co.uk/climate/adaptation/jack.shtml
Simulation „Konsumaniac“ zum ökologischen Fußabdruck im Konsumbereich, Umweltlandesministerium Wien/Österreich. www.umweltbildung.at/konsumaniac/index.html
Smart Grid – Interaktive Infografik www.warum-smartgrid.de
Solarthermie interaktiv – Solarthermische Anlage, Planet Schule www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=solar
Solarthermie Spiel, Solarfreund / modernus.de www.solarfreund.de/swf/WVDS.html



Solarwetter, Proplanta

www.proplanta.de/Solarwetter/profi-wetter.php?SITEID=60123&Wtp=SOLAR

Stromfresser im Haushalt – Bildgalerie, tagesspiegel.de

www.tagesspiegel.de/mediacenter/fotostrecken/wirtschaft/bildergalerie-stromfresser-im-haushalt/8535462.html#image

TasteEE Kompetenz-Check, Wissenschaftsladen Bonn

www.taste-ee.de/kompetenzcheck_einfuehrung.php

Treibhauseffekt – Animation, ARD

www.tagesschau.de/multimedia/animation/animation114.html

Treibhauseffekt interaktiv, treibhauseffekt.com

www.treibhauseffekt.com/treibhauseffekt/index.htm

Vergleich von CO₂-Emissionen im Verkehrssektor

www.co2-emissionen-vergleichen.de/verkehr/CO2-PKW-Bus-Bahn.html

Virtuelles Wasserkraftwerk, Planet Schule

www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=wasserkraftwerk

Windkraftanlage – Simulation, Planet Schule

www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=windkraft

WWF-Weltklimarechner

www.wwf-weltklimarechner.de/flash/rechner

Filmy

Bioenergie: Teller, Trog und Tank (1:44 min)

www.youtube.com/watch?v=nO7DukylDeU

Bist du bereit für die Fleischfrage? (1:25 min), WWF Deutschland

www.fleischfrage.wwf.de

Das Kombikraftwerk (7 min), Agentur für Erneuerbare Energien

www.unendlich-viel-energie.de/de/detailansicht/article/264/film-das-kombikraftwerk.html

Der Apfel (1 min), Internationale Sommeruniversität des KMGNE

www.ufu.de/filme

Die Erde hat Fieber (2 min), Internationale Sommeruniversität des KMGNE

www.ufu.de/filme

Die Rechnung, Germanwatch (4 min).

www.germanwatch.org/klima/film09.htm

Die 4. Revolution – Energy Autonomy“ (Trailer, 1:42 min), Carl-A. Fechner

www.4-revolution.de

Eine unbequeme Wahrheit (93 min), Davis Guggenheim

auszuleihen an allen Landesbildstellen

(E)Mission CO₂ (8 min), DMB / UfU

www.ufu.de/filme

Energiebilanz (28:30 min), 3sat/hitec

www.3sat.de/mediathek/?display=1&mode=play&obj=15798

Energiesparen an Schulen (4 min), co2online

www.energiesparclub.de/schule

Energiewende (8:59 min), WissensWerte. Clips zur politischen Bildung

www.wissenswerte.e-politik.de

Erneuerbare Energien (4:56 min), Planet Schule, WDR

www.planet-wissen.de/natur_technik/energie/alternative_energien/video_alternativ.jsp

fifty/fifty – Energiesparen an Schulen (14 min), UfU www.ufu.de/filme (auch zu bestellen auf DVD: www.ufu.de/shop)
Für ein Klima der Gerechtigkeit (1:27 min), Heinrich-Böll-Stiftung www.youtube.com/watch?v=42_PU-PbL00
Grow up cool down (1 min), Greenpeace (2008) www.youtube.com/watch?v=bcao6kzh-WM
Junge Reporter für die Umwelt (10 min), UfU Zu bestellen auf DVD im UfU-Shop: www.ufu.de/shop
Kombikraftwerk 1 – Hintergrundinformationen (6:13 min), Agentur für Erneuerbare Energien/Fraunhofer IWES www.kombikraftwerk.de/index.php?id=29
Kombikraftwerk 2 – Stabiler Strom aus erneuerbaren Energien (8:25 min), Agentur für Erneuerbare Energien/Fraunhofer IWES www.kombikraftwerk.de
Leben mit der Energiewende (1:31 Std.), Frank Farenski (auch zum Download) www.newslab.de/newslab/Filme_Energiewende.html
Motoquero (0:47 min), Internationale Sommeruniversität des KMGNE www.youtube.com/watch?v=DMdW6daffbc&list=SP7FE37C0A093948BA&index=20
Passivhaus (30 min). P4 Bibliothek der Sachgeschichten von und mit Armin Maiwald. www.bibliothek-der-sachgeschichten.de
Smartphones und Nachhaltigkeit (5:35 min), WissensWerte. Clips zur politischen Bildung www.wissenswerte.e-politik.de
Solarenergie – Spezial (30 min). S6 Bibliothek der Sachgeschichten von und mit Armin Maiwald. www.bibliothek-der-sachgeschichten.de
Solarmontage (6:52 min), Präsentation der Schüler/innen des OSZ-TIEM Berlin www.youtube.com/watch?v=N1f6mnopIZg
Spurwechsel (2:27 min), WWF www.ufu.de/filme
Strompreis-EEG-Umlage 2013 – Warum steigt der Strompreis? (25:41 min), Photovoltaikbüro Rüsselsheim www.youtube.com/watch?v=dgtJg0GBCjU
Technologien (1:50 min), Internationale Sommeruniversität des KMGNE www.youtube.com/watch?v=CJ-tnH_1ve4&list=SP7FE37C0A093948BA&index=10
Unsichtbarer Feind. Kinder auf den Spuren des Klimawandels (31 min), ¾ Plus www.unsichtbarerfeind.de
Up de Bank (2 min), Internationale Sommeruniversität des KMGNE www.ufu.de/filme
Wake Up, Freak out – then Get a Grip (11 min), Leo Murray www.wakeupfreakout.org
Yellow Cake. Die Lüge von der sauberen Energie (108 min), Joachim Tschirner www.yellowcake-derfilm.de
300 Jahre fossile Brennstoffe in 300 Sekunden (5:38 min), post carbon institute www.youtube.com/watch?v=np_65ymgOfE



Filmové mediatéky

AktionKlimaTV

www.youtube.com/user/AktionKlimaTV

Aufgeheizt, Dim Coumou/Potsdam Institut für Klimafolgenforschung

www.aufgeheizt.org

Berufe TV, Bundesagentur für Arbeit

www.berufe.tv

Bibliothek der Sachgeschichten, von und mit Armin Maiwald

www.bibliothek-der-sachgeschichten.de

Deutsche Energie-Agentur (dena)

www.youtube.com/denaberlin?gl=DE&hl=de

Greencapital.tv

www.greencapital.tv

Ecopolicy/ecopolicyade, Malik

www.youtube.com/playlist?list=PL01E1C9C4A1D39757

Greenpeace TV

www.youtube.com/greenpeaceDE oder www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/applications/gpd_tv/

Green.tv (englisch)

www.green.tv

Klima-Clips, KMGNE

www.youtube.com/playlist?list=PL7FE37C0A093948BA

Klima-Spots, co2online

www.klima-sucht-schutz.de/klimaschutz/klima-spots.html

MINT-Videos, MINT-Unterricht

www.mint-unterricht.de/videos

Medienpaket „Klima und Energie“ (verschiedene Filme mit Unterrichtsmaterial), Ecomove

www.medienpaket-klima.de

Medienpaket „Ressourcen“ (verschiedene Filme mit Unterrichtsmaterial), Ecomove

www.medienpaket-ressourcen.de

Nachhaltiger Filmblick

www.nachhaltiger-filmblick.de

Ökospots, Planet Schule, SWR/WDR

www.planet-schule.de/wissenspool/oekospots/inhalt.html

Puck's Sustainable Life. Videoblock über nachhaltiges Leben

www.sustainable-life.de

techtv, technik-welten

www.technik-welten.de/tectv/home.html

UfU-Filme

www.ufu.de/filme

VisionGate-TV. Sehen, fühlen, handeln!

www.visiongate.tv

WissensWerte – Animationsclips zu politischen Themen (Energiewende, Klimawandel, Welternährung, Smartphones und Nachhaltigkeit etc.)

www.e-politik.de

IMPRESUM

LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.

Příručka
„Energeticky úsporné projekty pro školy“
1. vydání, 2015
1. české vydání, 2020

Vydavatel: Landesenergieagentur
Sachsen-Anhalt GmbH LENA



UfU Unabhängiges Institut
für Umweltfragen

Autor: Florian Kliche, UfU Unabhängiges
Institut für Umweltfragen e.V., www.ufu.de

Grafická úprava: Enrica Hölzinger,
www.peppermint.de

Ilustrace na titulní stránce „Žákyně“:
www.istockphoto.com, ©sx70



SACHSEN-ANHALT



Europäische Kommission
Europäischer Sozialfonds
INVESTITION IN IHRE ZUKUNFT



Energie.
Kennen.Lernen.



