

# Ochrana klimatu v ekologických podnicích

V současnosti ekologičtí zemědělci k ochraně klimatu již přispívají. Mnoho ustanovení (švýcarského ekozemědělského svazu) Bio Suisse klimatu prospívá, například zákaz leteckého importu, omezení v použití jaderného krmiva, šetrné zacházení s půdou, nepoužívání umělých hnojiv atd.

Tato praktická příručka informuje o souvislostech mezi klimatickou změnou a zemědělstvím a uvádí opatření, díky nimž lze snížit emise skleníkových plynů a která lze použít v podnicích ekologického zemědělství.



## Obsah

Ekologické zemědělství a ochrana klimatu . . . . .	1
Hlavní emise pocházející ze zemědělství . . . . .	4
Švýcarské zemědělství a ochrana klimatu . . . . .	5
Možné důsledky oteplování klimatu . . . . .	7
Možnosti přizpůsobení se změně klimatu . . . . .	8
Směrnice Bio Suisse dotýkající se klimatu . . . . .	9
Seznam opatření . . . . .	10–20
Opatření pro	
všechny podniky . . . . .	10
podniky s chovem zvířat . . . . .	13
polařské, zelinářské, ovocnářské a vinařské podniky . . . . .	18
Pilotní studie . . . . .	21
Výhled . . . . .	22
Literatura . . . . .	22
Tiráž . . . . .	24

## Ekologické zemědělství a ochrana klimatu

Zemědělství a změna klimatu spolu úzce souvisejí. Na jedné straně je zemědělství klimatickou změnou ohroženo, protože zvyšující se teploty, narůstající sucho, ale i více extrémních srážek a vyšší eroze způsobují po celém světě problémy v produkci potravin. Na druhé straně se zemědělství celosvětově podílí 10 až 15 procenty na celkových emisích skleníkových plynů. Započítáme-li také emise, které vznikají v dodavatelském průmyslu (hnojiva, pesticidy), při transportech, skladování, chlazení a v důsledku kácení lesů pro získání orné půdy, činí tento podíl dokonce až 30 procent.

Na celém světě se v současnosti průmyslově vyrábí 125 milionů tun dusíkatých hnojiv za rok. To znamená produkci asi 800 milionů tun emisí CO<sub>2</sub> (tato hodnota odpovídá asi 2 procentům celosvětových emisí). Už jen díky managementu hnojení v ekologickém zemědělství se na hektar ušetří 50 až 150 kg syntetických dusíkatých hnojiv, vyráběných za pomoci neobnovitelných paliv.



## CÍL

Publikace představuje přehled nejdůležitějších procesů v zemědělství, které se vztahují ke klimatu, a vysvětluje možné důsledky klimatických změn na zemědělskou činnost. Dalším dílčím cílem je popsat souvislost ekologického zemědělství s ochranou klimatu. Druhá část obsahuje seznam možných opatření zaměřených na snížení produkce skleníkových plynů v zemědělském podniku.

Tato příručka má především zvýšit povědomí o problematice klimatu v podnicích a zájemcům o tuto problematiku poradit, co lze ke zmírnění klimatických změn podniknout.

## Oblasti, v nichž lze snížit produkci emisí skleníkových plynů v zemědělství

### Chov zvířat



### Management hnojení



### Obdělávání půdy



### Energie



Na celém světě zvyšují ekologičtí zemědělci cíleným vrácením organických látek (kompost, hnůj) do půdy její obsah humusu. Aktuální vyhodnocení 74 mezinárodních studií ukázalo, že zásoby uhlíku v ekologicky obhospodařovaných půdách jsou v průměru o 3,5 tuny na hektar vyšší než v půdách obhospodařovaných konvenčně (1). Kromě toho bylo zjištěno, že ekologicky obhospodařované půdy dokážou poutat až o 450 kg vzdušného uhlíku na hektar a rok více.

### Skleníkový efekt

Působením skleníkových plynů oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ), metanu ( $\text{CH}_4$ ), oxidu dusného ( $\text{N}_2\text{O}$ , tzv. rajskeho plynu) a dalších je zabraňováno zpětnému vyzařování tepelného záření do vesmíru. Zemská atmosféra se tak ohřívá. Tento přirozeně probíhající proces zajišťuje na Zemi teploty, při nichž je možný život.

Obsah skleníkových plynů v atmosféře se však v posledních desetiletích výrazně zvýšil (2). Ve spojení s tím stoupají teploty a mění se klima.

Schopnost jednotlivých plynů podílet se na ohřívání atmosféry je různá. K tomu, aby bylo možné uvést souhrnný přehled skleníkových plynů, přepočítávají se metan a oxid dusný podle svého oteplovacího potenciálu na ekvivalenty  $\text{CO}_2$  (ekv.  $\text{CO}_2$ ).

Pozorované zvýšení obsahu humusu v půdě lze vysvětlit především dvěma znaky typickými pro ekologické zemědělství, a to důsledným vrácením statkových hnojiv do půdy a pěstováním víceletých pícních leguminóz ve smíšeném zemědělském podniku. Skleníkový plyn oxid uhličitý je přitom prostřednictvím asimilace rostlin zpětně poután v humusu půdy (sekvestrace uhlíku).

Ekologické zemědělství nepoužívá syntetická hnojiva, a proto snižuje emise  $\text{CO}_2$ , navíc snižuje obsah tohoto klimaticky škodlivého plynu v atmosféře zabudováváním uhlíku do organické půdní hmoty.

Dalším důsledkem ekologického hospodaření jsou nižší emise oxidu dusného z půdy a vyšší poutání metanu z atmosféry. Dokazuje to aktuální vyhodnocení dat z 19 pokusů, které srovnávaly ekologické a konvenční produkční systémy (3). Tento výsledek lze vysvětlit především výrazně nižšími vstupy dusíku v ekologickém zemědělství.

Jestliže se naproti tomu emise skleníkových plynů vztáhnou na funkční jednotku potravin (například na 1 kg obilí nebo 1 litr kravského mléka), nedopadá ekologická produkce vždy lépe. To je dáno například nižší výnosovou hladinou v ekologickém zemědělství, ale také tím, že modely k výpočtu emisí skleníkových plynů nepostihují ekologickou produkci komplexně. Studie, které se naopak snaží do značné míry postihnout komplexnost vnitropodnikových toků látek v ekologických zemědělských podnicích, ukazují, že bioprodukty mají stejný nebo dokonce lepší vliv na klima než produkty konvenčního zemědělství (4).

## Hlavní zemědělské emise

### Emise pocházející ze zemědělské půdy ( $N_2O$ )

Celosvětově je zemědělství s velkým množstvím aplikovaných dusíkatých hnojiv hlavním zdrojem oxidu dusného ( $N_2O$ ). V ekologickém zemědělství vzniká tento plyn především po aplikaci statkových hnojiv. Také po zapravení jetelotrávy nebo meziplodin dochází v důsledku mikrobiálních půdních procesů (nitrifikace/denitrifikace) k uvolňování  $N_2O$  z půdy. Klimatický účinek  $N_2O$  je 298krát vyšší než účinek  $CO_2$ .

Uvolňování  $N_2O$  je intenzivní zvláště tehdy, jestliže kulturní rostliny v důsledku povětrnosti přijímají málo dusíku a jeho uvolňování podporuje střídavé zamrzání a rozmrzání. Produkované množství  $N_2O$  závisí na různých faktorech, například na dostupnosti kyslíku, teplotě nebo na obsahu vody v půdě.  $N_2O$  se tvoří také při uložení chlévského hnoje a při kompostování.

Nepřímé emise se vyskytují především ve formě amoniaku ( $NH_3$ , tzv. čpavku). Ztráty amoniaku vznikají hlavně ve stáji nebo ve výběhu, dále při uložení a aplikaci statkových hnojiv. V procesu nitrifikace se amoniak přeměňuje přes dusitan na dusičnan. Dusičnan je vzduchem transportován do přírodních systémů (lesy, močály, vodstva), ve kterých působí negativně jako hnojivo (eutrofizace). Dusičnan je však také mikrobiálně denitrifikován na  $N_2O$ , a proto účinkuje jako skleníkový plyn.

### Emise z chovu skotu ( $CH_4$ )

Polovina světových emisí metanu ( $CH_4$ ) pochází ze zemědělství. Metan vzniká při anaerobní fermentaci. Relevantní pro zemědělství jsou především trávicí procesy v žaludcích přežvýkavců, ukládání tekutých statkových hnojiv a pěstování rýže na půdě zaplavené vodou. Výživa skotu založená na objemném krmivu může zvýšenou tvorbu metanu kompenzovat. Metan vykazuje 25násobný potenciál oteplování než  $CO_2$ .

Hlavní podíl zemědělských emisí metanu vzniká při anaerobním kvašení rostlinných složek (celulózy) v bachoru přežvýkavců. Tvorbu plynu přitom velmi silně ovlivňuje složení krmiva, tj. čím více jaderného krmiva se zkrmuje, tím menší je tvorba metanu. Takové krmení však také často znamená omezené trávení vlákniny, a tím přesunutí kvašení jen částečně rozloženého rostlinného materiálu do kejdy, kde je tento materiál opět odbouráván na metan. Navíc dochází ke špatnému využití lokálně se vyskytujících zdrojů v podobě trvalých travních porostů. Aktuální údaje ze Švýcarska (5) ukazují, že produkce mléka a masa postavená na objemném krmivu se snižuje, naopak zčásti (výkrm) je dokonce lepší, než by se podle odhadovaných hodnot IPCC (6) dalo očekávat. Zvláště příznivé jsou prognózy tehdy, je-li produkce mléka a hovězího masa navzájem úzce spojená použitím plemen s kombinovanou užitkovostí nebo vhodným užitkovým křížením (5). Klesá tím počet matek a v důsledku snížení stavu dobytka pak klesají i emise metanu a oxidu dusného.

Také v krmivech se ověřují nejrůznější krmné přísady zabraňující tvorbě metanu. Reálnou možností pro ekologické podniky by byly pícní rostliny se zvýšeným obsahem taninů a fenolů, například vičenec (7). Vhodnost těchto opatření zatím není dostatečně ověřena.

Geneticky podmíněné individuální rozdíly v emisích metanu na straně zvířat nejsou vyloučeny, zatím ale nejsou systematicky zkoumány.

K nejvýznamnějším regulovatelným faktorům, které ovlivňují tvorbu metanových emisí, v oblasti managementu se stále řadí dostatečná rovnováha mezi produkcí mléka a masa, efektivní využívání trvalých travních porostů i produkce hnoje s následným kompostováním místo čistě kejdového hospodářství.



*U plemen s kombinovanou užitkovostí je klimatická bilance lepší než u jednostranně mléčných nebo masných plemen.*

### Emise vznikající spotřebou paliv a pohonných hmot

Oxid uhličitý ( $CO_2$ ) je považován za skleníkový plyn. Vzniká při spalování fosilních pohonných hmot a paliv nebo také při procesech odbourávání  $CO_2$  v půdě. Emise  $CO_2$  představují nejvyšší podíl emisí skleníkových plynů v celém světě. Zemědělství v této problematice však hraje pouze „vedlejší roli“, protože v celosvětovém měřítku pochází přímo ze zemědělství jen 1,2 procenta emisí  $CO_2$ . Jeho největšími producenty jsou průmysl, doprava a domácnosti. Část emisí z průmyslu však pochází z výroby hnojiv a pesticidů pro zemědělství.

## Nejen zemědělství

Také v oblasti spotřeby a ve výrobě potravin se skrývá velký potenciál ke snížení emisí skleníkových plynů. Vzhledem k tomu, že 18 procent celosvětových emisí skleníkových plynů pochází z produkce masa (pro Evropu jsou tyto emise ještě vyšší), znamenala by výživa založená na menším množství živočišných produktů významné snížení těchto emisí. Klimatologové z Postupimského institutu pro výzkum klimatu (PIK) spočítali, že pomocí racionální výživy by bylo možné redukovat uvolňování skleníkových plynů metanu a oxidu dusného v zemědělství do roku 2055 o 80 procent (8).

Produkty z chovů skotu, ovcí a koz se kvůli uvolňování metanu z bacheru často označují za klimaticky škodlivé. Nesmíme však zapomínat, že přežvýkavci jsou velmi cenní tím, že přeměňují celulózu, která

je pro člověka nestravitelná, na hodnotné potraviny (mléko a maso). Na rozdíl od prasat a drůbeže zde nedochází k přímé potravní konkurenci s člověkem.

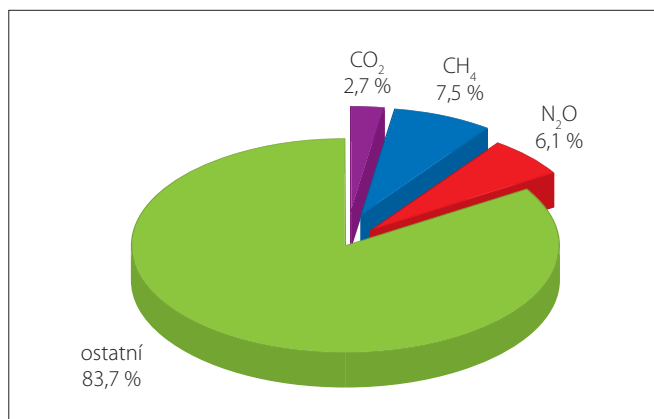
V zásadě lze spotřebitelům doporučit:

- Vyvarovat se nadspotřeby a plýtvání.
- Snížit spotřebu živočišných produktů.
- U masných a mléčných produktů dbát na krmení založeném na travních porostech.
- Nakupovat sezónně, regionálně a ekologicky produkované produkty.
- Při obstarávání potravin (například použít kolo místo auta) a v domácnosti dbát na energetickou efektivnost a skleníkové plyny.

## Švýcarské zemědělství a ochrana klimatu

Podle celosvětově dohodnutého postupu každá země každoročně zpracovává údaje o celkových emisích skleníkových plynů a přiřazuje je k jednotlivým původcům. Tato tzv. inventura skleníkových plynů tvoří základ švýcarské klimatické politiky.

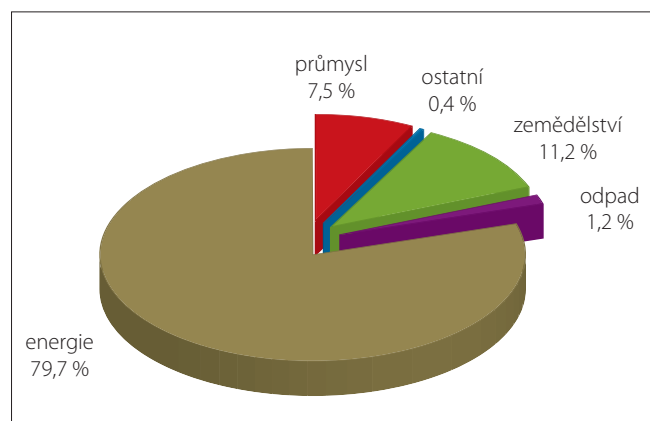
V roce 2011 bylo švýcarské zemědělství zdrojem 11,2 procenta (6,16 mil. t ekv. CO<sub>2</sub>/rok) celkových švýcarských emisí skleníkových plynů. Výrazně více emisí pocházelo z dopravy (16,31 mil. t ekv. CO<sub>2</sub>/rok), průmyslu (10,53 mil. t ekv. CO<sub>2</sub>/rok) a soukromých domácností (9,16 mil. t ekv. CO<sub>2</sub>/rok) (2).



Obrázek 1: Emise skleníkových plynů ve Švýcarsku

Metan vznikající při fermentaci v předžaludcích přežvýkavců přitom tvoří 45 procent (2,51 mil. t ekv. CO<sub>2</sub>/rok) a oxid dusný uvolňující se z půdy tvoří 38 procent (2,11 mil. t ekv. CO<sub>2</sub>/rok) zemědělských emisí. Zemědělská produkce CO<sub>2</sub> při spalování fosilních paliv (například při používání strojů) představuje poměrně malý podíl, činící zhruba 1 procento.

## Zdroje ročních emisí skleníkových plynů ve Švýcarsku, úhrn 50,01 mil. t ekv. CO<sub>2</sub>



Obrázek 2: Inventura skleníkových plynů na rok 2011 podle úmluvy o klimatu (3)

V uvedených číslech nejsou započítány tzv. šedé emise z výroby syntetických hnojiv a dalších pomocných látek ani emise vznikající při změně užívání půdy (mýcení lesů, savan a jejich přeměna na pastviny nebo ornou půdu, popřípadě změna užívání pastvin na ornou půdu), ani emise způsobované transportem jaderných krmiv. Ty jsou ovšem uvedeny v „inventuře“ příslušné země, kde se jaderná krmiva vyrábějí, proto z globálního pohledu bilance souhlasí.

Spolkový zemědělský úřad vytvořil klimatickou strategii, jejímž cílem je přizpůsobit zemědělství změně klimatu a o 30 procent snížit emise skleníkových plynů (9). V oblasti výroby a spotřeby potravin mají být do roku 2050 uspořeny celkem dvě třetiny emisí skleníkových plynů.

## Obchod s emisními povolenkami

Zákonná ustanovení ke zmírnění klimatické změny jsou na mezinárodní úrovni zakotvena v Rámcové úmluvě o změně klimatu a v Kjótském protokolu. Zatímco v úmluvě o změně klimatu není zmíněno žádné cílové snížení emisí, součástí Kjótského protokolu jsou závazné hodnoty do roku 2012. Kjótský protokol je v současnosti členskými státy OSN přepracováván a od roku 2015 budou dojednávány nové cíle pro snížení emisí skleníkových plynů.

Ratifikací Kjótského protokolu v červenci 2003 se Švýcarsko zavázalo snížit emise skleníkových plynů (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O a syntetických plynů) v období 2008 až 2012 o 8 procent ve srovnání s rokem 1990.

Tohoto cíle Švýcarsko v roce 2012 dosáhlo i díky tomu, že vedle tuzemských opatření se započítaly také emisní povolenky, které byly získány realizací projektů na ochranu klimatu v zahraničí. Kjótský protokol navíc povoluje – pro splnění cílového snížení emisí – započítat švýcarský les jako rezervoár skleníkových plynů.

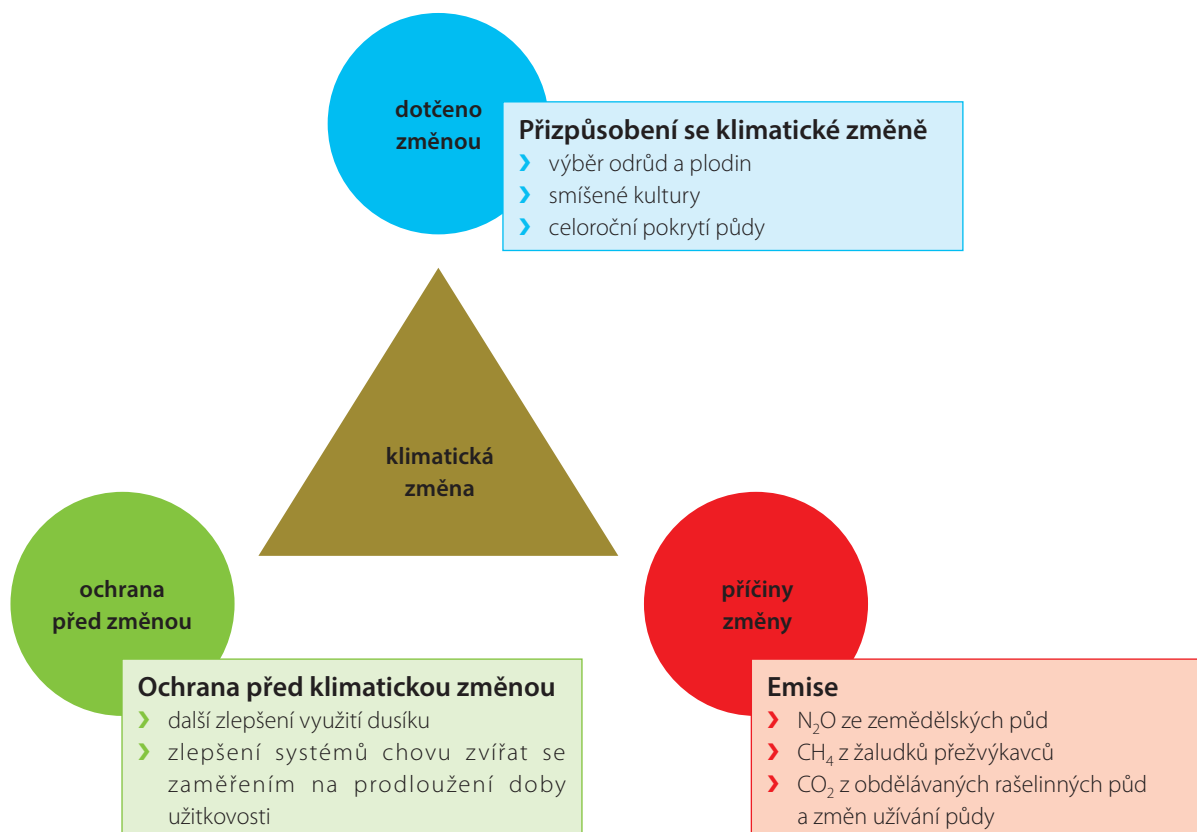
V novém švýcarském zákonu o emisích CO<sub>2</sub> je cílové snížení dále konkretizováno až do roku 2020. Nově má ve Švýcarsku vzniknout o 20 procent méně emisí skleníkových plynů než v roce 1990. Zákon se týká fosilních paliv a pohonných hmot, zahrnuje však nově vedle CO<sub>2</sub> také další důležité skleníkové plyny. Cíle má být dosaženo snížením emisí a kompenzací vznikajících emisí v jiných oblastech. Do

roku 2020 musí dovozci pohonných hmot kompenzovat 1,5 milionu tun CO<sub>2</sub> tuzemskými emisními povolenkami. Při předpokládané ceně 120 franků za tunu to odpovídá poptávce ve výši 180 milionů franků, kterou lze v zásadě pokrýt i projekty z oblasti zemědělství. Povolenky však obdrží jen projekty či opatření schválená Spolkovým úřadem životního prostředí (BAFU). Schvalovací řízení je velmi náročné, zvláště pro jednotlivé podniky: přímý link nebo [www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch) > Themen > Klima > Klimapolitik der Schweiz ab 2013 > Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen. > Inländische Kompensationsprojekte.

První povolenky obdrželo asi 50 zemědělských bioplynových stanic společně s družstvem Ökostrom Schweiz. Tyto podniky získávají prodejem emisních povolenek již dnes významný doplňkový příjem. Dovozy pohonných hmot založili za účelem splnění svých povinností nadaci KLIK, která nakupuje povolenky pro petrolejářské společnosti ([www.klik.ch](http://www.klik.ch)).

Zemědělství by tedy mohlo být významným faktorem v rámci kompenzace emisí CO<sub>2</sub>. V následujících letech se ukáže, zda se podaří získat od BAFU povolenky pro další zemědělské projekty. Celoorbová spolupráce má v těchto aktivitách jistě smysl, například Bio Suisse spolupracuje vedle institutu FiBL také s iniciativou AgroCleanTech (viz rámeček na str. 6).

## Zemědělství v souvislosti s klimatickou změnou:



Obrázek 3: podle Flessy 2008, upravila Claudia Kirchgraber

## Nové možnosti v oblasti obchodování pro zemědělství?

Procesy přeměny v koloběhu uhlíku a dusíku spojené se zemědělstvím mají za následek tvorbu emisí skleníkových plynů, které nelze úplně zabránit. U zemědělských emisí se navíc jedná o difuzní emise, jejichž výše je značně závislá na daných technických, přírodních a klimatických podmínkách, a lze ji proto obtížně postihnout. Mnohá opatření na ochranu klimatu, která lze v zemědělství realizovat, jsou finančně nákladná. Platí to zejména ve srovnání s opatřeními v energetickém průmyslu a stavebnictví. To je také jeden z důvodů, proč dosud neexistují žádná závazná politická ustanovení ke snížení zemědělských emisí skleníkových plynů.

Jednoznačná čísla z výzkumu předkládají možnosti podílet se na mezinárodním obchodu s emisními povolenkami. Příspěvek k ochraně klimatu, který poskytuje současné ekologické zemědělství na celém světě, by zemědělcům mohl přinést doplňkové finanční benefity.

Také nový švýcarský zákon o emisích CO<sub>2</sub> umožňuje započítávání emisních úspor v zemědělství zavedením definovaných a prokazatelných klima-ochranných postupů (strana 5), a tím by mohl ekologickému zemědělství přinést finanční výhody.

Vedle tohoto státem upraveného obchodu s emisními povolenkami existuje navíc soukromý obchod.

## AgroCleanTech

Další podněty k intenzivnější ochraně klimatu a efektivnějšímu využívání energie vycházejí z iniciativy AgroCleanTech (ACT). Společníky v ACT jsou Švýcarský agrární svaz, Ökostrom Schweiz, Ernst Basler + Partner a Agridea. ACT chce prostřednictvím poradenství – zajímavých projektových nápadů – pomoci s financováním a společně s kompetentními partnery napomoci k průlomu obnovitelných energií, k energetické efektivnosti a ochraně klimatu v zemědělství. Pro zemědělce to má být i finančně zajímavé!

Platforma ACT vytváří předpoklady k tomu, aby si zemědělství uvědomilo svou roli a mohlo významným způsobem přispět k dosažení energetických a klimatických cílů Švýcarska. ACT poskytuje odpovědi na následující otázky:

- Jak lze v zemědělství se ziskem realizovat obnovitelné energie, energetickou efektivnost a ochranu klimatu?
- Které aktuální projekty, dotační programy a odbytové možnosti lze dnes využít?
- Kde již dosáhli úspěchů jiní?

Ze zemědělce energetickým hospodářem, vidět dál než na okraj vlastního talíře, myslet z dlouhodobé perspektivy, uskutečňovat inovativní nápady, přijmout vlastní odpovědnost a hrát sám ústřední roli – to je motivace, k níž ACT podněcuje. Bio Suisse je od jara 2013 aktivním partnerem ACT. (Další informace viz [www.agrocleantech.ch](http://www.agrocleantech.ch).)

## Možné důsledky klimatické změny pro zemědělství

Podle studie poradního orgánu pro otázky klimatické změny (10) je ve Švýcarsku pravděpodobné zvýšení průměrné teploty o 2 °C v zimě a o 3 °C v létě. K možným důsledkům se řadí:

- Nárůst srážek v zimě o 10 procent.
- Pokles srážek v létě o 20 procent. Extrémní srážkové jevy v zimě a období sucha v létě.
- Sucho začátkem léta v posledních letech ukázalo různé problémy – nejen stres kulturních rostlin ze sucha, ale také málo efektivní využití dusíku z organických hnojiv.

Při mírném oteplení o méně než 2–3 °C je třeba počítat s následujícími důsledky:

- Prodloužené vegetační období a zvýšená roční produkce travních porostů a kulturních rostlin.

- Klesající dostupnost vody.
- Zvýšení výskytu škůdců a chorob.
- Extrémní srážkové jevy v zimě a období sucha v létě.

Již jen několik dní silně zvýšených teplot před květem vede například u ozimé pšenice k průkaznému poklesu výnosů. Horka navíc zatěžují hospodářská zvířata.

Celosvětově se očekává, že se vegetační pásma posunou na sever a suché oblasti se dále rozšíří. Niž položené oblasti, často hustě osídlené a s dobrou zemědělskou půdou, budou zaplavovány. Výnosy budou v důsledku stresu z horka, nedostatku vody nebo zaplavení narůstající měrou kolísat a v nejvíce postižených částech Země bude nedostatek potravin.

## Možnosti přizpůsobení se klimatické změně

### Ukládání uhlíku zvyšováním obsahu humusu

Výstavba a zachování humusu jsou základním principem ekologického zemědělství. Management humusu zajišťuje dlouhodobé zachování půdní úrodnosti a optimální základ výživy kulturních rostlin. Prostřednictvím fotosyntézy rostliny odebírají z atmosféry oxid uhličitý a ukládají ho v nadzemních a podzemních částech svého těla. Spolupůsobením komplexních společenstev půdních organismů je uhlík, který se nachází v rostlinné drti, kořenových zbytcích a výměšcích a ve statkových hnojivech, zabudováván do organické půdní hmoty, a tím vzniká stabilní forma jeho uložení, tj. trvalý humus. (Obr. 4)

### Strategie přizpůsobení

Na očekávané dopady klimatické změny (extrémní srážky, období sucha, zvýšený výskyt škůdců a chorob) se musí připravit i ekologické zemědělství. Pro systém obhospodařování mají význam:

- › úrodnost půdy,
- › zdraví zvířat,
- › biodiverzita,
- › podniková diverzita (podniková odvětví).

### Tvorba humusu prostřednictvím



Obrázek 4: Tvorba humusu v půdě prostřednictvím fotosyntézy rostlin a obdělávání půdy.

Ústřední význam má v ekologickém zemědělství zachování a zvyšování úrodnosti půdy. Výstavba humusu způsobuje zlepšení půdní struktury. Dobrá půdní struktura dokáže za silného deště zadržet více vody, je méně náchylná na rozplavení (11) a pomáhá lépe přečkat období sucha. Vedle často vyššího obsahu organického uhlíku (2) vykazují ekologicky obhospodařované půdy větší podíl mikrobiální biomasy, více žížal a střevlíků (12). To má za následek obecně lepší zdravotní stav rostlin a snížení jejich náchylnosti vůči škůdcům a chorobám. Tyto vlastnosti umožňují optimální přizpůsobení se změněným klimatickým podmínkám. Pro pěstování rostlin i pro chov zvířat je důležitou strategií přizpůsobení se dalšímu vývoji a šlechtění odolných či dokonce rezistentních odrůd nebo plemen. Zvýšená diverzifikace ekologických podniků prostřednictvím různých podnikových odvětví prospívá i v rámci rozložení rizik produkčních výpadků.

- › statkových hnojiv,
- › podestýlky,
- › posklizňových zbytků,

- › kořenových zbytků

- › kořenových výměšků



## Směrnice Bio Suisse ve vazbě na klima

### Podíl TTP a pokrytí půdy

#### Směrnice část II, články 2.1.2 a 2.1.3

Pro zachování a zvýšení úrodnosti půdy je třeba dosáhnout co nejvyššího pokrytí půdy víceletými travními porosty nebo meziplodinami pěstovanými mezi dvěma hlavními plodinami.

#### Pozitivní účinek na klima:

- › Zvýšení půdní úrodnosti díky trvalému pokrytí půdy a zvýšení obsahu humusu (fixace uhlíku).

### Výživa rostlin a statková hnojiva

#### Směrnice část II, články 2.4.2 a 2.4.3

Hnojení má za úkol podporovat půdní život a řídit se principem hospodaření v pokud možno uzavřeném koloběhu. Hnojí se výlučně organickými, respektive minerálními hnojiv, která nebyla vyrobena chemickou syntézou.

#### Pozitivní účinek na klima:

Snížení přebytků živin a v důsledku toho snížení emisí  $N_2O$  a  $NH_3$  (amoniaku).

- › Výstavba humusu a fixace uhlíku prostřednictvím organických hnojiv.
- › Omezení transportu statkových hnojiv, v důsledku toho snížení emisí z pohonných hmot.
- › Úspora  $CO_2$  a snížení potřeby energie díky zákazu chemicko-syntetických hnojiv.

### Zeminy a substráty

#### Směrnice část II, články 3.1.1, 3.6.2, 3.7.3

Ke zvýšení obsahu humusu v půdě nesmí být použita rašelina. U sazenic rostlin je vhodné spotřebu rašeliny snížit (aktuální hodnota je 70 procent). U bylin a hrnkových rostlin je podle kategorie povolen maximální podíl rašeliny ve výši 0–50 procent.

#### Pozitivní účinek na klima:

- › Omezení spotřeby rašeliny: snížení emisí vznikajících vysoušením a degradací vrchovištních ekosystémů.

#### Klima a rašelina

Vysoušením rašelinišť pro získávání zahradnických substrátů a otopu se trvale narušují vrchovištní ekosystémy, v nichž je fixován uhlík. Kvůli těžbě je nutné provést hluboké odvodnění rašelinišť, čímž se spouští aerobní odbourávání rašeliny na oxid uhličitý. Ročně se tak může uvolnit až 1,2 tuny uhlíku na hektar (13). To odpovídá vzdálenosti 29 000 km ujeté automobilem střední třídy (150 g  $CO_2$ /km).

### Krmení a zdraví zvířat

#### Směrnice část II, kapitoly 4.2, 4.2.3, 5.1.2nn

Usiluje se o vysokou celoživotní užitkovost, nikoli o špičkovou roční užitkovost. Výživa zvířat by měla být zajištěna především na základě vlastního krmiva. U přežvýkavců musí být alespoň 90 procent potřeby krmiva pokryto prostřednictvím ekologicky vyprodukovaného objemného krmiva (podíl v sušině).

#### Pozitivní účinek na klima:

- › Snížení spotřeby energie při transportech.
- › Snížení emisí při výrobě jaderných krmiv (šedé emise).

#### Doplňující pozitivní efekt

Minimalizace přímé potravní konkurence s člověkem – místo jaderných krmiv (sója, obiloviny) se zkrmuje především tráva.

### Spotřeba energie

#### Směrnice část III a V (Zpracování a obchod; import)

Certifikovány jsou jen výrobky dovážené pozemní nebo námořní cestou (zákaz leteckých transportů).

#### Pozitivní účinek na klima:

- › Snížení emisí  $CO_2$ .

#### Směrnice část II, kapitola 2.2 (Výběr druhů a odrůd)

Jako předpoklad optimálního zdravotního stavu rostlin se dává přednost odolným druhům a odrůdám přizpůsobeným stanovišti.

#### Pozitivní účinek na klima:

- › Snížení energetické náročnosti: menší spotřeba organických prostředků ochrany rostlin.

### Energetická efektivnost

#### Směrnice část II, kapitola 2.7

Dobře izolované skleníky mohou být během zimních měsíců vytápěny maximálně na 10 °C, skleníky s horší izolací mohou být pouze udržovány nad bodem mrazu – s výjimkou případů, kdy jsou vytápěny obnovitelnými zdroji energie.

#### Pozitivní účinek na klima:

- › Snížení emisí  $CO_2$  podmíněných spotřebováváním energie: limitované vytápění skleníků, topení obnovitelnými zdroji energie.

# Seznam opatření

Pomocí uvedených opatření mohou ekologické podniky zlepšit svůj klimatický účinek. Jednotlivá opatření mohou přispět nejen ke snížení emisí, ale také k fixaci uhlíku (například systémy agrolesnické) nebo k přizpůsobení se očekávaným klimatickým podmínkám, respektive povětrnostním jevům (například výstavba humusu jako protierozní ochrana).

Ve dvou švýcarských modelových podnicích byl u části opatření vyzkoumán jejich potenciál ke snížení emisí a jejich rentabilita. Účinek přechodu na ekologické zemědělství nebyl zohledněn.

V každé následující kapitole je vždy uvedena efektivita opatření. Podrobnosti a pozadí studie viz stranu 20.

## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO VŠECHNY PODNIKY

### Kompostování statkových hnojiv



#### Snížení emisí CO<sub>2</sub>

●●● Vysoké až velmi vysoké.\*

#### Rentabilita

○○○ Negativní, ovšem ekonomicky zajímavé v kantonech s dotacemi na kompostování hnoje.\*

#### Co mohu udělat

› Kompostovat statková hnojiva a biomasu ke stabilizaci organické hmoty.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí (především CH<sub>4</sub>) vznikajících při anaerobním rozkladu statkových hnojiv (14).
- › Zvýšení obsahu humusu v půdě (1), (14).
- › Podle kvality a účelu použití může být kompost použit jako náhrada za rašelinu.

#### Doplňující pozitivní efekt

- › Omezení přítomnosti patogenů v půdě.
- › Zvýšení vodní kapacity půdy (přizpůsobení se klimatu).
- › Využití jako hnojivo pro rostliny a zlepšující prostředek na půdu.

### Obnovitelná energie



#### Snížení emisí CO<sub>2</sub>

●●● Vysoké.\*

#### Rentabilita

●●● U fotovoltaických přeměn vysoká, díky dotaci KEV.\*

#### Co mohu udělat

- › Přizpůsobit stanovišti výrobu obnovitelné energie (fotovoltaické přeměny, solární panely, větrná energie, bioplyn).
- › Využít dostupné zdroje energie, jako jsou termální prameny a zemní teplo.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí CO<sub>2</sub> na základě úspory fosilních surovin.
- › Přeměna metanu na CO<sub>2</sub> (při spalování) v případě bioplynových stanic.

### Efektivní používání strojů



#### Snížení emisí CO<sub>2</sub>

●○○ Nepatrné u jednotlivého opatření, celkově relevantní.\*

#### Rentabilita

●○○ Nepatrná až střední (pokud se kombinují opatření).\*

#### Co mohu udělat

- › Zabránit nadměrné motorizaci! Při pořizování nových strojů je nutná dohoda se sousedem.
- › Dávat přednost traktorům a strojům s nízkou spotřebou energie.
- › Ověřit nutnost použití strojů a optimalizovat jejich použití.
- › Pravidelně udržovat stroje.
- › Jezdit ekonomicky a ekologicky (tzv. „eco-drive“).
- › Snížit počet pojezdů zvětšením pracovního záběru.

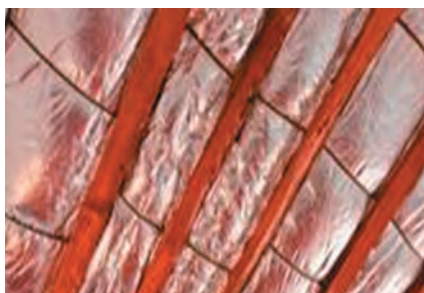
#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení spotřeby fosilních pohonných hmot při výrobě a používání strojů.

\* Podrobnosti viz strana 20.

## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO VŠECHNY PODNIKY (pokračování)

### Izolace



\*

#### Co mohu udělat

- › Izolací obytného domu lze ušetřit topnou energii (dřevo, olej nebo plyn).

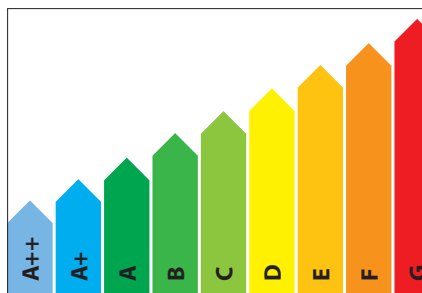
#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí CO<sub>2</sub> úsporou fosilních paliv.

#### Doplňující pozitivní efekt

Na sanaci pláště budovy existují v celém Švýcarsku dotace z programu sanace budov.

### Úspory energie



\*

#### Co mohu udělat

- › Využít potenciál ke snížení spotřeby energie v podniku, například snížit teplotu vytápění; vypínat topení, bojleru na teplou vodu, topení ve stáji; větrání sena a osvětlení zapínat jen na nezbytně nutnou dobu a v případě výměny nahradit úspornými přístroji.
- › Používat přístroje s nízkou spotřebou energie. Před zakoupením se informovat o doporučeních na [www.topten.ch](http://www.topten.ch).
- › Využívat stávající zdroje energie, například rekuperaci tepla při chlazení mléka nebo skladů a jeho využití k ohřevu vody, sušení nebo vytápění (například skleníků).

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí CO<sub>2</sub> úsporou fosilních paliv.

### Rostlinné uhlí (biouhel)



\*

Rostlinné uhlí zatím nebylo Bio Suisse (Knosp) povoleno.

#### Co mohu udělat

- › Aplikovat rostlinné uhlí ke zlepšení půdy tvorbou humusu (15), zvýšení efektivity využití živin (16), vododržnost (17) atd.
- › Využívat větvi z řezu stromů a tenkého dřeva k výrobě biouhlu, a tak výrazně snížit konkurenci s plochami určenými k výrobě potravin.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Potenciál fixace uhlíku na základě stabilizace organické půdní hmoty (18).
- › Snížení půdních emisí oxidu dusného a zvýšení efektivity využití dusíku (19), (16).

\* Snížení emisí CO<sub>2</sub> a rentabilita nebyly u tohoto opatření vypočítány, a to vzhledem k nedostatku údajů nebo přílišné náročnosti sběru a vyhodnocení dat.

## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO VŠECHNY PODNIKY (pokračování)

### Bioplynová stanice



\*

#### Co mohu udělat

- Získávání metanu jako nositele energie z biomasy (kejda atd.) může být efektivním opatřením ke snížení emisí metanu během uložení a aplikace statkových hnojiv (včetně výroby obnovitelné energie jako alternativy k fosilnímu palivu). Je však třeba dbát na následující aspekty týkající se udržitelnosti a účinku na životní prostředí:
  - Digestát nechat ještě vykvasit, aby se vyloučilo možné uvolňování metanu na zemědělských plochách.
  - Digestát má vysoký obsah amoniaku.
  - Aplikovat pokud možno vlečnými hadicemi.
  - Po aplikaci kejdovacím vozem rychle zapracovat do půdy, aby se zabránilo emisím amoniaku.

#### Na co je třeba dbát:

- Směrnice Bio Suisse část II, kap. 2.4 Výživa rostlin.

### Lesní hospodářství



\*

#### Co mohu udělat

- Zavádět topograficky přizpůsobené, hospodárné a udržitelné lesní hospodářství.
- Produkovat primárně jakostní dřevo v lese a palivové dřevo získávat z vrb.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- Potenciál fixace uhlíku (pod zemí i nad zemí) prostřednictvím stromových kultur.
- Náhrada fosilních surovin klimaticky neutrálním vytápěním dřevem.

#### Doplňující pozitivní efekt

Zachovat emisně snižující se rezervoárový výkon lesa a zvyšovat ho způsobem užití lesa.

\* Snížení emisí CO<sub>2</sub> a rentabilita nebyly u tohoto opatření vypočítány, a to vzhledem k nedostatku údajů nebo přílišné náročnosti sběru a vyhodnocení dat.

## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO PODNIKY S CHOVEM ZVÍŘAT

### Zdraví a dlouhověkost zvířat



**Snížení emisí CO<sub>2</sub>**  
●●● Vysoké až velmi vysoké.\*

**Rentabilita**  
Nebyla spočítána.

#### Co mohu udělat

- Pohoda zvířat a přirozený způsob chovu přináší zlepšení zdravotního stavu zvířat a zvýšení jejich dlouhověkosti.
- Šlechtění na dlouhověkost přináší zvýšení počtu laktací na zvíře – maximální mléčná užitkovost se dostavuje v páté až šesté laktaci (20). Důsledkem je nižší koeficient obnovy stáda, a proto emise vznikající v odchovné fázi jsou rozloženy na delší dobu užitkovosti (z toho vyplývají i nižší náklady na odchov).
- Při výběru plemen a plemenitbě je vhodné provádět selekci na užitkovost<sup>1</sup> a způsobilost k pastvě.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- Nižší celkové emise na zvíře a jednotku produktu vzhledem k delší době užitkovosti a výkonnějším i dlouhověkým zvířatům (10).

### Travní porosty: pastva bez přikrmování



**Snížení emisí CO<sub>2</sub>**  
●●● Vysoké.\*

**Rentabilita**  
●●● Vysoká.\*

#### Co mohu udělat

- Přizpůsobit stanoviště pro přechod na pastvu bez přikrmování.
- Intenzitu užívání a hnojení přizpůsobit tak, aby byla zajištěna kvalitní struktura krmiv.
- Plánování pastvy přizpůsobit nabídce píce a její kvalitě.
- Zajistit dobrou pastevní plochu v blízkosti stáje.
- Dát přednost oplůtkové pastvě místo stálých pastvin.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- Bez emisí vznikajících při obstarávání krmiva a aplikaci statkových hnojiv.
- Intenzivní tvorba kořenů a fixace CO<sub>2</sub> v travních porostech díky pasení (21).
- Zvýšené hnojení a intenzivnější sekání vede k lepšímu využití dusíku a vyšší fixaci uhlíku, než je tomu u extenzivních travních porostů bez hnojení (22).

### Plemena s kombinovanou užitkovostí a kříženci



**Snížení emisí CO<sub>2</sub>**  
●●● Vysoké až velmi vysoké.\*

**Rentabilita**  
Nebyla spočítána.

#### Co mohu udělat

- Dát přednost plemenům skotu s kombinovanou užitkovostí. Při dvojitým využití je potřeba méně zvířat k produkci stejného množství masa a mléka, tzn. též nižší spotřebu krmiv. K vhodným plemenům patří například švýcarský strakatý skot, simentálský skot, původní hnědý skot.<sup>2</sup> Podrobnosti sdělí svazy plemenářů.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- Díky zdvojené produkci (maso/mléko) dochází ke snížení emisí (23).

\* Podrobnosti na str. 20.

<sup>1</sup> Mléčná užitkovost ve vztahu k nabídce objemného krmiva, například 1 kg mléka na 1 kg sušiny objemného krmiva.

<sup>2</sup> Platí pro Švýcarsko.

## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO PODNIKY S CHOVEM ZVÍŘAT (pokračování)

### Stromy poskytující stín zvířatům



#### **Snížení emisí CO<sub>2</sub>**

- Závislé na počtu stromů.\*

#### **Rentabilita**

- Střední.

Ekonomicky zajímavé podle druhu, počtu a kontextu.\*

#### **Co mohou udělat**

- Vysazovat na pastvinách například vysokokmeny (agrolesnictví), protože v létě mohou sloužit zvířatům jako zdroj stínu.

#### **Příspěvek k ochraně klimatu**

- Potenciál fixace uhlíku (pod zemí i nad zemí) prostřednictvím stromových kultur. Fixační potenciál stromů přitom závisí na stanovištně specifických faktorech, jako je klima, půda a management (24), i na způsobu využití dřeva. Pokud se dřevo použije jako stavební, je fixace CO<sub>2</sub> nejvyšší.

#### **Doplňující pozitivní efekt**

- Přizpůsobení chovu zvířat změněným klimatickým podmínkám, například teplotním extrémům.
- Veřejné dotace na krajinnotvorné stromy či extenzivní sady atd.<sup>3</sup>

\* Podrobnosti na str. 20.

<sup>3</sup> V českých podmínkách například finanční prostředky MŽP: Program péče o krajinu, Program obnovy přirozených funkcí krajiny; případně EU – Operační program životní prostředí.

### Snížení množství jadrného krmiva



#### **Snížení emisí CO<sub>2</sub>**

- V ekologickém zemědělství: nízké, protože se obecně používá málo jadra.\*

#### **Rentabilita**

Nebyla spočítána. Podle jiných studií je redukce jadra rentabilní.

#### **Co mohou udělat**

- Produkovat objemnou píci na trvalých nebo dočasných travních porostech; ta je spojena s menším množstvím emisí než produkce jadrných krmiv.
- Dbát na kvalitu objemné píce s přizpůsobeným obsahem živin, která vede k lepší přeměně krmiv. Vyvážený poměr trav, bylin a leguminóz v procentuálním poměru 70 : 10 : 20.
- Zaměřit se na šlechtitelský cíl, tzn. zvířata významně zhodnocující objemnou píci a jsou způsobilá k pastvě.

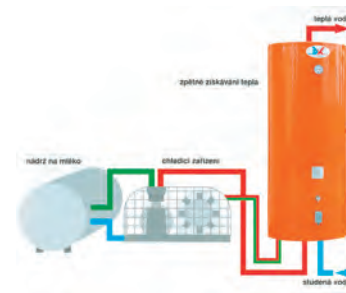
#### **Příspěvek k ochraně klimatu**

- Méně emisí z produkce jadrných krmiv díky zvýšenému využití objemné píce (23).

#### **Doplňující pozitivní efekt**

- Zlepšené trávení vlákniny a zhodnocení objemného krmiva.
- Menší zátěž pro metabolismus zvířat.

### Rekuperace tepla z chlazení mléka



#### **Snížení emisí CO<sub>2</sub>**

- Nízké.\*

#### **Rentabilita**

- Střední.

#### **Co mohou udělat**

- Používat systémy chlazení mléka s rekuperací tepla.
- Dopředu chladit mléko studenou vodou.
- Ohřívat vodu k napájení teplem z mléka.
- Zařízení nepředimenzovat.
- Sklad mléka zřídit ve studené části budovy a nevytápět.

#### **Příspěvek k ochraně klimatu**

- Úspora fosilních paliv (25).

#### **Na co je třeba dbát:**

Rentabilita rekuperačního zařízení závisí na produkovaném množství mléka. Je nutné si dopředu zjistit, jestli se použití rekuperace vyplatí.

## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO PODNIKY S CHOVEM ZVÍŘAT (pokračování)

### Ranní nebo noční pastva



\*

#### Co mohu udělat

- › Kombinovat ustájení ve stáji přes den s noční pastvou – vysoké teploty prostředí zvyšují uvolňování amoniaku ze zvířecích exkrementů. Při kombinaci ustájení ve stáji přes den a noční pastvy se emise sníží.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí amoniaku z tekutých a pevných výkalů ve srovnání s ustájením (26).
- › Přizpůsobení chovu zvířat změněným klimatickým podmínkám, například extrémním horkům.

#### Doplňující pozitivní efekt

- › Noční nebo ranní pastva napomáhá snížení stresu z horka a obtěžování zvířat hmyzem.

### Statková hnojiva: úprava



\*

#### Co mohu udělat

- › Ředit kejdu (až v poměru 1 : 1), a tak snížit ztráty amoniaku a zlepšovat efektivitu využití dusíku. Zvyšují se však emise a náklady na aplikaci.
- › Tekutý hnůj po míchání je vhodné rychle aplikovat.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí ze statkových hnojiv.

### Statková hnojiva: zakrytí



\*

#### Co mohu udělat

- › Ukládat kejdu s plovoucí fólií.
- › Uzavírat močůvkovou jámku.
- › Používat stabilní plovoucí vrstvu.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí při uložení statkových hnojiv (27).
- › Zakrytí kejdy je zařazeno do programu BLW Udržitelné využívání zdrojů a je dotováno: [www.blw.admin.ch](http://www.blw.admin.ch) > Themen > Nachhaltige Ressourcennutzung.<sup>4</sup>

\* Snížení emisí CO<sub>2</sub> a rentabilita nebyly u tohoto opatření vypočítány, a to vzhledem k nedostatku údajů nebo přílišné náročnosti sběru a vyhodnocení dat.

<sup>4</sup> V České republice je pro roky 2014–2020 vyhlášen Operační program životní prostředí, ze kterého lze čerpat finanční podporu opatření uvedených v prioritní ose 2, Zlepšování kvality ovzduší v lidských sídlech, bod 2.2 Snížit emise stacionárních zdrojů podílejících se na expozici obyvatelstva nadlimitním koncentracím znečisťujících látek (<http://www.opzp.cz/podporovane-oblasti/2-2-snitiz-emise-stacionarnich-zdroju-podilejici-se-na-expozici-obyvatelstva-nadlimitnim-koncentracim-zneclistujicich-latek?id=15>).

## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO PODNIKY S CHOVEM ZVÍŘAT (pokračování)

### Statková hnojiva: výměna



\*

#### Co mohu udělat

- › Vyměňovat nadbytečná statková hnojiva za objemnou píci (jetelotravní porost) s podniky s malým počtem zvířat nebo bez nich.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Výměna jetelotravního porostu za statková hnojiva má za následek lepší zhodnocení dusíku v podnicích podílejících se na výměně i nižší ztráty dusíku plynného (28).

### Statková hnojiva: rozmístění



\*

#### Co mohu udělat

- › Přizpůsobit aplikaci statkových hnojiv cíleně na všechny plochy.
- › Zabránit přehnojování.
- › U zeleniny s vysokou potřebou dusíku rozložit dávku hnojiv na více malých dávek, pokud je to možné.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení ztráty dusíku dostupného pro rostliny, a tím snížení emisí oxidu dusného.

### Statková hnojiva: aplikace



\*

#### Co mohu udělat

Množství emisí závisí na teplotě, povětrnosti, vzdušné vlhkosti a také na druhu a složení statkového hnojiva, mohu tedy:

- › Aplikovat za optimálních podmínek, tj. chladno, vlhko, bezvětří, večer; optimálně na jaře a na podzim.
- › Brát ohled na stav půdy a povětrnostní podmínky (sjízdnost, vsakování), a tím omezit utužení půdy, které jinak napomáhá tvorbě oxidu dusného.
- › Aplikovat vlečnými hadicemi.
- › Na poli mělce zapravit, jakmile to půdní podmínky dovolí.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí amoniaku a oxidu dusného při aplikaci a zlepšení využití dusíku (27).

#### Doplňující pozitivní efekt

Různé kantony (BL, BE, ZH) dotují vlečné hadice. Nově také federace v rámci programu udržitelného využívání zdrojů.

\* Snížení emisí CO<sub>2</sub> a rentabilita nebyly u tohoto opatření vypočítány, a to vzhledem k nedostatku údajů nebo přílišné náročnosti sběru a vyhodnocení dat.



## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO PODNIKY S CHOVEM ZVÍŘAT (pokračování)

### Systémy smíšených kultur



\*

#### Co mohu udělat

- › Zajistit výnos (ochrana proti poléhání) prostřednictvím opěrné plodiny pro náročné kultury, například hrách na zrno s jarním ječmenem nebo tritikale s ozimým hrachem.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Systémy smíšených kultur výrazně zlepšují výnosovou jistotu tuzemských luskovin, například hrachu, a tím se snižuje dovoz proteinových krmiv z rozvojových zemí (emise z dopravy).
- › Zlepšením produktivity u proteinových plodin se snižují emise na jednotku proteinu podmíněné pěstováním.
- › Diverzifikace kultur zvyšuje odolnost vůči povětrnostním extrémům.

### Trvalý travní porost



\*

#### Co mohu udělat

- › Rozšířit trvalé travní porosty; ve srovnání s dočasnými travními porosty tvoří více kořenové hmoty, a proto mají vyšší potenciál fixace uhlíku.
- › Přeměnit ornou půdu na svažitých a zamokřených pozemcích na TTP, a tak snížit erozi a ztráty C (13).
- › Rozšířit TTP prostřednictvím letní horské pastvy.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Výrazně vyšší fixace uhlíku v půdě pod TTP než na orné půdě (29).
- › Druhově bohatý travní porost zajišťuje vyšší fixaci uhlíku než druhově chudý travní porost. Diverzifikace podporuje intenzivní tvorbu kořenů (30).

#### Doplňující pozitivní efekt

- › Dotace na letní horskou pastvu.

### Architektura stájí



\*

#### Co mohu udělat

- › Pro novostavby:
  - › Uspořádat pohybové plochy a výběhy tak, aby výkaly nebyly vystaveny působení slunce a vzduchu. Počítat s použitím steliva, především u krmišť, kde vzniká většina výkalů.
  - › Střechu stáje orientovat vhodně pro umístění solárních panelů a kolektorů.
  - › Využít střešní teplo k sušení sena.
  - › Zabránit dlouhým cestám, velkým dopravním výškám, příliš malému průměru potrubí pro kejdu, vodu a mléko.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí ze zvířecích výkalů (amoniaku) (26).

#### Doplňující pozitivní efekt

- › Ve federálním programu udržitelného využívání zdrojů jsou dotace na stavby k rychlému odtoku moči z podlahové plochy stáje.<sup>5</sup>

\* Snížení emisí CO<sub>2</sub> a rentabilita nebyly u tohoto opatření vypočítány, a to vzhledem k nedostatku údajů nebo přílišné náročnosti sběru a vyhodnocení dat.

\* Viz pozn. č. 4.

## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO POLAŘSKÉ, ZELINÁŘSKÉ, OVOCNÁŘSKÉ A VINAŘSKÉ PODNIKY

### Redukované zpracování půdy



#### Snížení emisí CO<sub>2</sub>

●●● Nízké na hektar.\*

#### Rentabilita

●●● Střední (rentabilní především díky nižší spotřebě pohonných hmot).\*

#### Co mohu udělat

- Zavádět redukované zpracování půdy přizpůsobené podniku a stanovišti.
- Méně hluboko a méně často zpracovávat půdu, a tím zvyšovat mikrobiální aktivitu v půdě a utvářet lepší půdní strukturu.
- Začít malými pokusy, nikoli na problémových plochách, protože se tlak plevele spíše zvýší.
- Zmenšit hloubku orby a snížit její četnost. Používat podmítací pluh, diskové brány, kypřiče se šípovými radličkami atd., není-li použití běžného pluhu nezbytně nutné.
- Mělece zapravovat organická hnojiva, a tím zvýšit využití dusíku (31).

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- Úspora fosilních pohonných hmot v důsledku nižší spotřeby tažné síly.
- Fixace uhlíku především v horní 20cm vrstvě půdy (31). Dopad na emise oxidu dusného zatím není jasný.
- Nižší náchylnost vůči erozi u půd s redukovaným zpracováním.

\* Podrobnosti na str. 20.

\*\* Snížení emisí CO<sub>2</sub> a rentabilita nebyly u tohoto opatření vypočítány, a to vzhledem k nedostatku údajů nebo přílišné náročnosti sběru a vyhodnocení dat.

<sup>5</sup> Pro podmínky České republiky: <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudyNouQF.do>; pro ekologické zemědělství byla ustanovena komise, která pracuje na Seznamu doporučených odrůd pšenice a ječmene: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/odrudy/seznam-doporucenych-odrud/zkouseni-registrovanых-odrud-pšenice-a.html>.

### Výběr odrůd



\*\*

#### Co mohu udělat

- Vybírat a šlechtit odrůdy tolerantní či rezistentní vůči chorobám a efektivněji využívající živiny, a tak zredukovat použité prostředky na ochranu rostlin a hnojiv. Viz odrůdové seznamy a odrůdová doporučení FiBL [www.shop.fibl.org](http://www.shop.fibl.org) nebo [www.organicXseeds.com](http://www.organicXseeds.com).<sup>5</sup>
- Dopředu se dohodnout s odběratelem produkce.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- Snížení emisí způsobovaných při výrobě a aplikaci prostředků ochrany rostlin.
- Možné zvýšení výnosů a v důsledku toho méně emisí na jednotku výnosu.
- Úspora fosilních pohonných hmot díky menšímu počtu pojezdů při aplikaci postřiků.

### Podsev



\*\*

#### Co mohu udělat

- Podsévat v řádkových kulturách (především kukuřici) a v porostech obilovin s dostatečnou meziřádkovou vzdáleností. Výsevní termín je obvykle po druhém plečkování zabudovaným rozmetadlem (viz praktická příručka FiBL Biomais [Biokukuřice], č. 1017, [www.shop.fibl.org](http://www.shop.fibl.org)).  
*Poznámka: Za sucha může způsobovat konkurenci v odběru vody.*

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- Zvýšení efektivity využití dusíku tím, že se sníží vymývání nitrátů zvláště u kukuřice.
- Podpora tvorby humusu.
- Adaptace na povětrnostní extrémy díky zlepšené ochraně před erozí.

## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO POLAŘSKÉ, ZELINÁŘSKÉ, OVOCNÁŘSKÉ A VINAŘSKÉ PODNIKY (pokračování)

### Management skleníků



\*

#### Co mohu udělat

- › Používat paliva z obnovitelných zdrojů energie.
- › K vytápění skleníků využívat rekuperační systémy, geotermii, odpadní teplo z bioplynových stanic a spaloven, větrné energie nebo ze spalování štěpky.
- › Optimalizovat odizolování (utěsnění tabulí a větrání).
- › Optimalizovat využití ploch a pěstebního plánování.
- › Integrovat (alespoň zčásti) CO<sub>2</sub>, který vzniká při vytápění skleníků fosilními nebo biogenními palivy, do fotosyntetického koloběhu – na podporu růstu.
- › Při přechodu na jiný druh vytápění je možnost podat žádost o kompenzaci u Spolkového úřadu pro životní prostředí (BAFU).

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí CO<sub>2</sub> díky úspoře fosilních surovin.

### Rašelina



\*

#### Co mohu udělat

- › Snížit podíl rašeliny na minimum.
- › Předpokladem výroby rašeliny je vysušení a zničení rašeliniště fixujících uhlík. Alternativa: přimíchávat do substrátů dřevité vlákno, a tím část rašeliny nahradit (momentálně to pro sazenice není možné), nebo pro předpěstování sazenic používat sadbovače s menšími buňkami a současně s menším objemem substrátu.
- › Nahradit rašelinu kompostem, pokud je to z pěstitelského hlediska vhodné.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí způsobovaných degradací rašeliniště (uvolňování CO<sub>2</sub> při odbourávání organické hmoty).

### Recyklace<sup>6</sup>



\*

#### Co mohu udělat

- › Snižovat spotřebu, používat opakovaně a recyklovat aneb slavná tři R, tj. Reduce/Reuse/Recycle.
- › Správně likvidovat (především umělé hmoty jsou problematické).

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Snížení emisí CO<sub>2</sub>.
- › Úspora fosilních surovin.

\* Snížení emisí CO<sub>2</sub> a rentabilita nebyly u tohoto opatření vypočítány, a to vzhledem k nedostatku údajů nebo přílišné náročnosti při sběru a vyhodnocení dat.

<sup>6</sup> Již zakotveno ve směrnici Bio Suisse.

## OPATŘENÍ POUŽITELNÁ PRO POLAŘSKÉ, ZELINÁŘSKÉ, OVOCNÁŘSKÉ A VINAŘSKÉ PODNIKY (pokračování)

### Trvalé zatravnění vinic<sup>1</sup>



\*

#### Co mohu udělat

- › Zvýšit protierozní ochranu na svazích vinic jejich trvalým zatravněním.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Potenciál fixace uhlíku prostřednictvím vegetace a v půdě.

### Moderní systémy agrolesnictví



\*

#### Co mohu udělat

- › Začlenit stromy a keře do polních kultur nebo trvalých travních porostů za účelem produkce energie, jakostního dřeva nebo ovoce.

#### Příspěvek k ochraně klimatu

- › Potenciál fixace uhlíku (nad zemí i pod zemí) prostřednictvím stromových kultur.
- › Fixační potenciál stromů přitom závisí na stanovištně specifických faktorech, jako je klima, půda a management (24).
- › Zlepšení mikroklimatu v zemědělských krajinách, například ochranou před větrem.

\* Snížení emisí CO<sub>2</sub> a rentabilita nebyly u tohoto opatření vypočítány, a to vzhledem k nedostatku údajů nebo přílišné náročnosti sběru a vyhodnocení dat.

<sup>7</sup> Již zakotveno ve směrnici Bio Suisse.

## Pilotní studie

V rámci jedné pilotní studie byla kvantifikována efektivita a účinnost vybraných opatření zaměřených na snížení emisí skleníkových plynů, realizovaných ve specializovaném ekologickém podniku s produkcí mléka a ve smíšeném ekologickém podniku s ornou půdou a produkcí mléka. Hodnoceny byly emise na podnik, nikoli emise na produkt. Smíšený podnik se nacházel v údolní zóně, podnik s produkcí mléka v horské zóně II a III (viz tabulku).

Kvantifikována byla následující opatření:

### Chov zvířat

- › dlouhověkost dojnic,
- › plemena skotu s kombinovanou užitkovostí,
- › pastevní chov / plná pastva,
- › zastiňující stromy na pastvinách,
- › rekuperace tepla při chlazení mléka,
- › krmné dávky bez jaderných krmiv.

### Management hnojení

- › kompostování statkových hnojiv.

### Obhospodařování půdy

- › redukované zpracování půdy (počítáno jen pro smíšený podnik).

### Energie

- › fotovoltaika,
- › použití pohonu „eco-drive“,
- › traktor s nižší spotřebou pohonných hmot (optimalizace spotřeby),
- › optimalizovaná doba používání strojů,
- › solární panely.

## OPATŘENÍ NA OCHRANU KLIMATU VE DVOU PODNICÍCH

(PODLE SCHADER ET AL., 2013, JUD, 2012) (32, 33)

opatření	smíšený podnik údolní zóna, 55,2 ha ZP, 82 VDJ				specializovaný podnik s produkcí mléka horská zóna II a III, 25 ha ZP, 25 VDJ			
	snížení emisí skl. plynů		rentabilita*		snížení emisí skl. plynů		rentabilita*	
	absolutní kg ekv. CO <sub>2</sub>	relativní %	absolutní CHF	relativní CHF/ha ZP	absolutní kg ekv. CO <sub>2</sub>	relativní %	absolutní CHF	relativní CHF/ha ZP
kompostování statkových hnojiv	-12,128	-4,36	-1,401	-25,4	-4,429	-3,18	-1,309	-52,2
dlouhověkost dojnic	-8,677	-3,12	<i>n. s.</i>	<i>n. s.</i>	-7,788	-5,60	<i>n. s.</i>	<i>n. s.</i>
plemena s kombinovanou užitkovostí u jalovic	-7,357	-2,65	<i>n. s.</i>	<i>n. s.</i>	-3,977	-2,86	<i>n. s.</i>	<i>n. s.</i>
fotovoltaika	-6,153	-2,21	8,187	148,3	-4,073	-2,93	+5,297	211,0
pastevní chov / plná pastva	-6,128	-2,21	5,846	105,9	-4,672	-3,36	+2,804	111,7
optimalizovaná doba používání strojů	-4,237	-1,52	<i>n. s.</i>	<i>n. s.</i>	-2,206	-1,59	<i>n. s.</i>	<i>n. s.</i>
použití pohonu eco drive	-2,206	-0,79	640	11,6	-728	-0,52	+137	5,5
optimalizace spotřeby pohonných hmot	-1,935	-0,70	607	11,0	-111	-0,08	+35	1,4
zastiňující stromy na pastvinách	-753	-0,27	3,400	61,6	-226	-0,16	+850	33,9
redukované zpracování půdy	-564	-0,20	722	13,1	není relevantní			
rekuperace tepla při chlazení mléka	-518	-0,19	550	10,0	-235	-0,17	+49	2,0
redukce jádra / kvalita objemného krmiva	-343	-0,12	<i>n. s.</i>	<i>n. s.</i>	-371	-0,27	<i>n. s.</i>	<i>n. s.</i>
solární panely	-262	-0,09	-38	-0,7	-139	-0,10	-100	-4,0
<b>celkové emise skleníkových plynů</b>	<b>277,911</b>	<b>100,00</b>			<b>139,066</b>	<b>100,00</b>		
<b>potenciální snížení emisí skleníkových plynů za realizace všech opatření</b>	<b>-51,261</b>	<b>-18,45</b>			<b>-28,955</b>	<b>-20,82</b>		

\* rentabilita = finanční výsledek za rok, resp. za rok na ha ZP; n. s. = nebylo spočítáno

Podle sběru dat v podnicích byly pomocí modelu sledujícího provoz pracovníky FiBL stanoveny celkové emise skleníkových plynů stejně jako specifické emise pro jednotlivá opatření. Nejprve byly pro oba podniky kvantifikovány roční celkové emise skleníkových plynů bez realizace opatření (stávající stav). Poté byly spočítány emise po realizaci každého opatření jednotlivě a úspora emisí dosažená tímto opatřením byla vztažena k celkovým podnikovým emisím. Kromě emisí byla po zjištění úplných nákladů (33) posuzována také rentabilita opatření.

Třebaže se příspěvek jednotlivých opatření jeví jako nepatrný, snižuje úhrn všech opatření emise skleníkových plynů v podniku

o celých 20 procent. Započítány nejsou úspory, které případně vznikají přechodem na ekologický způsob hospodaření, neboť pro přechod konvenčních podniků na ekologické zemědělství nejsou k dispozici žádné údaje.

Možné potenciály snížení emisí skleníkových plynů (měřené absolutně i relativně podle celkových podnikových emisí) a rentabilita opatření (finanční úspěšnost) jsou uvedeny v tabulce. Ukazuje se, že potenciál snížení emisí skleníkových plynů, stejně jako rentabilita jednotlivých opatření, vykazují v obou podnicích mírné rozdíly.

Zkoumané praktiky významně přispívají k cíli Spolkového úřadu pro zemědělství (BLW) snížit emise ze zemědělství o 30 procent.

## Výhled

Změna klimatu staví zemědělství a celou společnost před velké výzvy. Hlavní zátěž však až příliš často leží jen na zemědělství. Přitom se zapomíná, že hnací silou zemědělské produkce je poptávka – to znamená spotřeba.

Podstatný příspěvek k ochraně klimatu proto spočívá v tom, aby se spotřeba přizpůsobila přirozeným možnostem a hranicím Země. Aktuální vědecké práce ukazují, že ekologičtí zemědělci svým šetrným zacházením s přírodními zdroji méně poškozují klima a dokážou velmi dobře zvládnout klimatické změny.

Je zřejmé, že dostatek výzkumů vedoucích k porozumění klimatické relevantnosti ekologického zemědělství s jeho rozmanitostí praktických opatření a podnikových typů je nutností i pro další vývoj, např. pro doporučení pro praxi, tj. aby mohla být ekologická produkce potravin ještě šetrnější a přizpůsobivější vůči klimatu. Přestože ekologické zemědělství tak, jak je momentálně ve Švýcarsku i jinde praktikované, poskytuje rozsáhlé možnosti řešení, je nutné, aby se dále vyvíjelo a umožnilo tak i do budoucna trvale udržitelné a stano-

višti přizpůsobené zemědělství a produkci potravin. Důležitý v této souvislosti je systematický vývoj konceptu ekologické intenzifikace.

Ekologický zemědělec a průkopník Felix zu Löwenstein popisuje tento koncept ve své knize Food Crash takto:

*„Má se tím na mysli inovativní, ve spolupráci vědců a zemědělců rozvíjená forma hospodaření s půdou, která dovedně využívá přirozené regulační mechanismy a dostupné přírodní zdroje, aby za vysoké efektivity práce poskytovala stabilní a pokud možno vysoké výnosy. A která vystačí s minimálním množstvím provozních prostředků, nakupovaných vzenčí, a která dokáže pracovat bez použití přírodních cizích látek a organismů.“*

Zemědělství budoucnosti ve smyslu ekologické intenzifikace podporuje a cíleně využívá synergie mezi produkcí potravin a ekosystémovými službami (biodiverzita, krajinotvorba atd.). Co do znalostí jde o intenzivní technologii, ovšem právě zde se nabízí významný vývojový potenciál pro trvale udržitelné a perspektivní zemědělství, jakým je zemědělství ekologické, které staví převážně na lidském a přírodním kapitálu.

## Literatura

- 1 Gattinger, A., Müller, A., Haeni, M., Skinner, C., Fließbach, A., Buchmann, N., Mäder, P.J., Stolze, M., Smith, P., El-Hage Scialabba, N., Niggli, U. (2012): Enhanced top soil carbon stocks under organic farming – A global meta-analysis. Proc. Nat. Acad. Sci. USA. doi/10.1073/pnas.1221886110
- 2 BAFU – Bundesamt für Umwelt 2013; www.climate-reporting.ch.
- 3 Skinner, C., Gattinger, A., Mueller, A., Mäder, P., Fließbach, A., Ruser, R., Niggli, U. (2014): Greenhouse gas fluxes from agricultural soils under organic and non-organic management – a global meta-analysis. Science of the Total Environment, 468–469, 553–563
- 4 Schmid H, Braun M & Hülsbergen K J (2012): Klimawirksamkeit und Nachhaltigkeit von bayerischen landwirtschaftlichen Betrieben. In: Wiesinger K & Cais K (Hrsg.): Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Ökolandbautag 2012, Tagungsband. –Schriftenreihe der LfL 4/2012, 137–143 (siehe auch www.pilobetriebe.de)
- 5 Zeitz, J.O., Soliva, C.R., Kreuzer, M. (2012): Swiss diet types for cattle: how accurately are they reflected by the Intergovernmental Panel on Climate Change default values? Journal of Integrative Environmental Sciences Vol. 9, Supplement 1, 199–216
- 6 IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4. Agriculture, Forestry and Other Land Use. <http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>
- 7 Martin, C., Morgavi, D.P., Doreau, M. (2010): Methane mitigation in ruminants: from microbe to the farm scale. Animal 4:351–365
- 8 Popp, A., Lotze-Campen, H., Bodirsky, B. (2010): Food consumption, diet shifts and associated non-CO<sub>2</sub> greenhouse gases from agricultural production. Global Environ. Change 20: 451–462
- 9 BLW – Bundesamt für Landwirtschaft (2011): Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel für eine nachhaltige Schweizer Land- und Ernährungswirtschaft. [www.blw.admin.ch](http://www.blw.admin.ch)
- 10 OcCC. Das Beratende Organ für Fragen der Klimaänderung in der Schweiz (2007): Klimaänderungen und die Schweiz 2050. Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. ISBN 978-3-907630-26-6, OcCC and ProClim, Bern, Switzerland, 172 pp
- 11 Zeiger, M., Fohrer, N. (2009): Impact of organic farming systems on runoff formation processes – A long-term sequential rainfall experiment. Soil Till. Res. 102: 45–54
- 12 Mäder, P., Fließbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., Niggli, U. (2002): Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. Science 296, 1694–1697
- 13 Strack, M. (2008): Peatlands and Climate Change. International Peat Society, Finland, 235 pages
- 14 Diacono, M. and Montemurro, F. (2010): Long-term effects of organic amendments on soil fertility. A review. Agronomy for Sustainable Development. 30 (2) 401–422
- 15 Jeffery, S., Verheijen, F.G.A., van der Velde, M., Bastos, A.C. (2011): A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity using meta-analysis. Agriculture, Ecosystems and Environment 144 (2011): 175–187
- 16 Taghizadeh-Toosi, A., Clough, T., Sherlock, R., Condon, L. (2011): Biochar adsorbed ammonia is bioavailable. Plant and Soil. DOI 10.1007/s11104-011-0870-3
- 17 Kammann, C., Linsel S., Gössling, J.W., Koyro, H.-W. (2011): Influence of biochar on drought tolerance of Chenopodium quinoa Willd and on soil-plant relations. Plant and Soil, 345: 195–210
- 18 Scheifele, M., Gattinger, A. (2012): Wie verhält sich Pflanzenkohle in Ackerböden?. compost magazine 2012 (2), 13–14
- 19 Zhang, A. et al. (2011): Effect of biochar amendment on maize yield and greenhouse gas emissions from a soil organic carbon poor calcareous loamy soil from Central China Plain. Plant and Soil. DOI 10.1007/s11104-011-0957-x
- 20 Leiber, F. (2001): Analyse der Dauerleistungskühe in der deutschen Holstein Population. Mit besonderer Berücksichtigung der „100.000-Liter-Kühe“. Diplomarbeit, Humboldt Universität Berlin



- 21 Soussana, J.F., Tallec, T., Blanfort, V. (2010): Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. *Animal*, 4:3: 334–350
- 22 Ammann C., Neftel A., Spirig C., Leifeld J., & Fuhrer J. (2009): Stickstoff-Bilanz von Mähwiesen mit und ohne Düngung. *Agrarforschung* 16 (9), 348–353
- 23 Hörtenhuber S., Lindenthal, T., Amon, B., Markut, T., Kirner, L., Zollitsch, W. (2010): Greenhouse gas emissions from selected Austrian dairy production systems – model calculations considering the effects of land use change. *Renewable Agriculture and Food Systems* 25 (4), 316–329.
- 24 Nair R. P. K., Mohan K. B., Nair, V. D. (2009): Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 172, 10–23
- 25 Kraatz, S. (2009): Ermittlung der Energieeffizienz in der Tierhaltung am Beispiel der Milchviehhaltung. Dissertation. Berlin. S. 66–68
- 26 Zähler, M. et al. (2005): Vorsorgliche Emissionsverminderungsmassnahmen bei Bauinvestitionen in der Landwirtschaft. Schlussbericht. Tänikon. S. 21
- 27 Keck, M., van Caenegem, L., Ammann, H., Kaufmann, R. (2002): Emissionsschutzmassnahmen bei Gülleteichen: Technische Machbarkeit und wirtschaftliche Konsequenzen
- 28 Heuwinkel H. et al. (2005): Auswirkung einer Mulch- statt Schnittnutzung von Klee gras auf die N-Flüsse in einer Fruchtfolge. In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL): Forschung für den Ökologischen Landbau in Bayern. Ökolandbautag. 16.02.2005, Weihenstephan, Tagungsband. Seiten 71–78
- 29 Freibauer, A., Rounsvell, M. D. A., Smith, P., Verhagen, J. (2004): Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma*, 122: 1–23
- 30 Bacchus, P. (2013): Biodynamic Pasture Management. Acres, USA, 147 p.
- 31 Gadermaier, F., Berner, A., Fließbach, A., Friedel, J.K., Mäder, P. (2012): Impact of reduced tillage on soil organic carbon and nutrient budgets under organic farming. *Renewable Agriculture and Food Systems* 27 (1)
- 32 Schader, C., Jud, K., Meier, M., Kuhn, T., Oehen, B., Gattinger, A. (2013): Quantification of the effectiveness of GHG mitigation measures in Swiss organic milk production using a life cycle assessment approach. *Journal of Cleaner Production*, in press
- 33 Jud, K. (2012): Effektivität und Effizienz von Massnahmen zur Klimagaseinsparung auf Schweizer Biobetrieben, Institute of Environmental Decisions (IED), Zürich, Switzerland, ETH Zürich.

#### Publikace:

- Bioinstitut, 2011, ZEMĚDĚLSTVÍ S NÍZKÝMI EMISEMI SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ - Mitigační a adaptační potenciál trvale udržitelných zemědělských systémů, ke stažení v pdf: [http://www.bioinstitut.cz/publikace/documents/web\\_klima.pdf](http://www.bioinstitut.cz/publikace/documents/web_klima.pdf)
- Ministerstvo zemědělství, 2011, Změna klimatu; ke stažení v pdf: [http://eagri.cz/public/web/file/107060/Z101798\\_MZe\\_brozura\\_KLIMA\\_A5.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/107060/Z101798_MZe_brozura_KLIMA_A5.pdf)

#### Odkazy:

- Ministerstvo životního prostředí, Ochrana klimatu a energetika: [http://www.mzp.cz/cz/ochrana\\_klimatu\\_energetika](http://www.mzp.cz/cz/ochrana_klimatu_energetika)
- Ministerstvo zemědělství, Změna klimatu: <http://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/zmena-klimatu/>
- Český hydrometeorologický ústav, Změna klimatu: [http://www.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPContainer/P4\\_Historicka\\_data/P4\\_1\\_Pocasi/P4\\_1\\_10\\_Zmena\\_klimatu/P4\\_1\\_10\\_1\\_Zakladni\\_informace&last=false](http://www.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_10_Zmena_klimatu/P4_1_10_1_Zakladni_informace&last=false)
- ZMENAKLIMATU.CZ: <http://www.zmenaklimatu.cz/cz/>
- CzechGlobe, Centrum výzkumu globální změny Av ČR v.v.i: <http://www.czechglobe.cz/cs/>

#### Tiráž

Podle německého originálu Klimaschutz auf Biobetrieben vydaného v roce 2013 výzkumným ústavem pro ekologické zemědělství FiBL Švýcarsko, [www.fibl.org](http://www.fibl.org) a Bio Suisse, švýcarským svazem ekologických zemědělců.

#### Vydal:

Bioinstitut

#### Autoři:

Andreas Gattinger a Bernadette Oehen (FiBL)

#### Překlad:

Radomil Hradil

#### Odborné korektury:

Christoph Fankhauser (Bio Suisse)

#### Odborné korektury českého vydání:

Alena Malíková (Bioinstitut)

#### Jazyková korektura:

Michal Kroupa

#### Redakce:

Res Schmutz (FiBL)  
Alena Malíková (Bioinstitut)

#### Grafická úprava a sazba:

Milan Matoušek (CZ)

#### Tisk:

Reprotisk s.r.o., Šumperk.

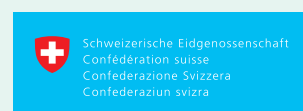
ISBN 978-80-87371-27-5

**Fotografie:** Úvodní fotografie: Jacques Fuchs (FiBL); strana 3 (zleva doprava): Thomas Alföldi (FiBL, Switzerland), Raphael Gago (Agroscope, Switzerland), Thomas Alföldi (FiBL); strana 4: Thomas Alföldi (FiBL); strana 8: Michaela Braun (Bioland, Germany); strana 10: vlevo Jacques Fuchs (FiBL); uprostřed a vpravo Thomas Alföldi (FiBL); strana 11: vlevo a uprostřed [www.dreamstime.com](http://www.dreamstime.com); vpravo BIOUHEL.CZ; strana 12: vlevo Jacques Fuchs (FiBL); vpravo Alena Malíková; strana 13: vlevo Coop (Switzerland); uprostřed Thomas Alföldi (FiBL); vpravo Thomas Alföldi (FiBL); strana 14: vlevo Thomas Alföldi (FiBL); uprostřed Thomas Alföldi (FiBL); vpravo schéma poskytla společnost LEDocom <http://www.ledocom.cz/index.php>; strana 15: vlevo Pavlína Samsonová (Bioinstitut); uprostřed Jacques Fuchs (FiBL); vpravo fotografii poskytla společnost ZD Haňovice, <http://www.zdhanovice.cz/projekt-eu.html>; strana 16: vlevo Jacques Fuchs (FiBL); uprostřed Thomas Alföldi (FiBL, Switzerland); vpravo Raphael Gago (Agroscope, Switzerland); strana 17: vlevo Hansueli Dierauer (FiBL); uprostřed Markéta Doubravská (CZ); vpravo Claudia Schneider (FiBL, Switzerland); strana 18: vlevo Thomas Alföldi (FiBL); uprostřed Dagmar Janovská (VÚRV Praha); vpravo Erik Meier (Strickhof, Switzerland); strana 19: vlevo Pavlína Samsonová (Bioinstitut); uprostřed a vpravo archiv Bioinstitutu; strana 20: vlevo Véronique Chevillat (FiBL, Switzerland); vpravo Alena Malíková

#### Distribuce:

Bioinstitut, o. p. s., Ondřejova 13,  
779 00 Olomouc; [www.bioinstitut.cz](http://www.bioinstitut.cz);  
[info@bioinstitut.cz](mailto:info@bioinstitut.cz); tel.: 581 115 181  
Podpořeno z Programu česko-švýcarské spolupráce;

Supported by a grant from Switzerland through the Swiss Contribution to the enlarged European Union



#### Publikace ke stažení:

<http://orgprints.org/28940>

#### Originál v německém jazyce:

<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1552-klimaschutz.pdf>

© Bioinstitut