

hstoffe | Wasserversorgung und
schaft | Industrie und Gewerbe |
it | Wald | Landschaft | Siedlung
ung und Abwasserreinigung | E
be | Luft | Lärm | Klima | Gewä
ungsentwicklung | Abfall und Ro
Energie | Mobilität | Landwirtsch
ässer | Boden | Biodiversität | V
hstoffe | Wasserversorgung und
| Industrie und Gewerbe | Luft

U

Umweltbericht 2018

Bericht zum aktuellen Zustand
der Umwelt im Kanton Luzern

Inhalt

Vorwort	3
Zusammenfassung	4

Erster Teil: Umweltrelevante Aktivitäten

1 Siedlungsentwicklung	8
2 Mobilität	10
3 Landwirtschaft	12
4 Abfall und Rohstoffe	14
5 Industrie und Gewerbe	16
6 Energie	18
7 Wasserversorgung und Abwasserreinigung	20

Zweiter Teil: Zustand der Umwelt

A Luft	24
B Lärm	26
C Klima	28
D Gewässer	30
E Boden	32
F Biodiversität	34
G Wald	36
H Landschaft	38
Quellenverzeichnis	40
Impressum	43

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser

Der Begriff «Tragik der Allmende» beschreibt das Problem frei verfügbarer, jedoch begrenzter Ressourcen; der Begriff wurde Mitte des 19. Jahrhunderts geprägt. Die Allmende war damals die Dorfwiese, auf der jeder Bauer des Dorfes sein Vieh weiden lassen konnte. Das führte in der Regel zu einer Übernutzung der Allmende. Heute bezeichnet die «Allmende» Ressourcen wie Wasser, Boden und Luft. Diese limitierten Güter haben keinen (angemessenen) Preis und die menschlichen Aktivitäten belasten sie.

Wie stark wir unsere Umwelt beeinflussen und wie es um sie steht, wissen wir dank der Umweltbeobachtung. Auch im Kanton Luzern wird regelmässig untersucht, wie sich der Zustand der Umwelt verändert. Die erhobenen Daten bilden die Grundlage des vorliegenden Berichts.

Der «Umweltbericht 2018» vermittelt einerseits einen Überblick über den gegenwärtigen Zustand der Umwelt im Kanton Luzern und über die Veränderungen in den letzten 17 Jahren. Andererseits zeigt er auf, welche Umweltziele sich der Kanton Luzern bis 2030 setzt und leitet daraus gegebenenfalls Handlungsbedarf ab.

Wie Sie bei der Lektüre feststellen werden, sind die Zusammenhänge oft komplex und einfache Rezepte für die Lösung der Probleme nicht vorhanden. Je nach Interesse werden Prioritäten unterschiedlich gesetzt. Finanzielle und personelle Ressourcen bei der Umsetzung sind beschränkt. Die Ziele aber bleiben die gleichen. Es ist deshalb unabdingbar, dass die Dienststellen des Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartements zusammen mit allen betroffenen Akteuren die Herausforderungen im Umweltbereich gemeinsam angehen.

Ich wünsche Ihnen eine aufschlussreiche Lektüre und danke für Ihr Interesse.



Regierungsrat Robert Küng

Vorsteher Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement

Zusammenfassung

Der Umweltbericht 2018 vermittelt einen Überblick über den aktuellen Zustand der Umwelt im Kanton Luzern. Er beschreibt zudem die Umweltziele bis 2030.

Der Bericht zeigt, dass der Umweltschutz im Kanton Luzern teilweise ein sehr hohes Niveau erreicht hat. In einigen Bereichen fällt der Erfolg allerdings bescheidener aus.

Heutiger Zustand

Die **Luftqualität** hat sich in den letzten zehn Jahren verbessert. Allerdings liegen die Messwerte für den Feinstaub, der unter anderem aus den Dieselmotoren stammt, noch immer über dem zulässigen Grenzwert. Auch die Ozonbelastung ist noch zu hoch, massive Höchstwerte wie noch vor einigen Jahren sind jedoch nicht mehr zu verzeichnen.

Das grösste **Lärmproblem** bleibt der Strassenlärm. Insgesamt ist fast jeder sechste Luzerner Belastungen über dem Immissionsgrenzwert ausgesetzt, der Schwelle, an der Lärm das Wohlbefinden erheblich stört. Erfreulicherweise ist die **Wasserqualität** der grösseren Seen, Flüsse und Bäche gut. Das betrifft auch den Sempachersee, wo die Phosphorkonzentration nun unter dem Zielwert liegt, nicht aber Kleinseen wie den Mauen- und den Soppensee, die stark mit Nährstoffen belastet sind.

Die Zufuhr von Schwermetallen und organischen Schadstoffen in den **Boden** ist in den letzten Jahren zurückgegangen. Die Fruchtbarkeit von landwirtschaftlichen Böden und Waldböden hat hingegen abgenommen. Die intensive Bautätigkeit führt zu

vermehrter Bodenversiegelung und zu einem Rückgang der **Biodiversität**. Die Luzerner **Wälder** sind in den letzten zehn Jahren naturnaher und struktureicher geworden. Weil die Raumnutzung stark zugenommen hat, wird der Druck auf die **Landschaft** des Kantons Luzern immer stärker. Das äussert sich zum Beispiel in der Siedlungslandschaft rund um Luzern, die wenig gestaltet in die Talschaften ausfranst.

Die Herausforderungen

In den nächsten zwölf Jahren (Vision 2030) gilt es im Kanton Luzern hauptsächlich fünf Herausforderungen zu meistern:

Herausforderung 1: Siedlungsentwicklung und Mobilität besser abstimmen

Das Siedlungsgebiet im Kanton Luzern dehnt sich aus, und das Verkehrsvolumen hat seit 2005 stärker zugenommen als die Bevölkerung gewachsen ist. Diese Trends gilt es in den nächsten Jahren zu stoppen – trotz prognostiziertem Bevölkerung- und Wirtschaftswachstum. Die Siedlungsentwicklung beeinflusst auch die Mobilität. Beide sind aufeinander abzustimmen, um bessere Voraussetzungen für die Nutzung des öffentlichen Verkehrs zu schaffen. Eine zentrale Herausforderung der nächsten Jahre bleibt, die negativen Auswirkungen des motorisierten Individualverkehrs zu begrenzen, sei es der Ausstoss von Luft und Klimaschadstoffen oder die Lärmbelastung.



Herausforderung 2:

Nährstoffüberschüsse vermeiden und Schadstoffe aus der Landwirtschaft vermindern

Die Nutztierdichte im Kanton Luzern ist im schweizerischen Vergleich überdurchschnittlich hoch. So können Emissionen von Nährstoffen zu einer Beeinträchtigung von Luft, Boden, Gewässern und nährstoffarmen Biotopen führen. Bis 2030 gilt es, die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft deutlich zu senken. Dieses Ziel kann mit den bisherigen Massnahmen nicht erreicht werden. Die Überarbeitung des Massnahmenplans ist deshalb eine grosse Herausforderung.

Auch die Überdüngung der Mittellandseen beschäftigt den Kanton Luzern weiterhin. Ein erstes Etappenziel ist zwar erreicht, aber der Baldeggersee bleibt trotz Fortschritten ein Sorgenkind. Damit der See langfristig gesunden kann, muss der Eintrag von Phosphor aus dem Einzugsgebiet noch halbiert werden.

Herausforderung 3:

Kreisläufe schliessen und ressourcenschonende Technologien nutzen

Die Stoffkreisläufe in der Landwirtschaft sind das eine (vgl. Herausforderung 2), Kreisläufe in der Abfallwirtschaft das andere. Aus Bauabfällen kann neues Baumaterial gewonnen werden, aus Klärschlamm der unentbehrliche Nährstoff Phosphor, und biogener Abfall verwandelt sich in Biogas und Dünger. Ziel ist, die Recyclingquoten weiterhin zu steigern bzw. möglichst alle Stoffkreisläufe zu schliessen.

Cleantech (Technologien und Prozesse, welche die Effizienz im Betrieb steigern und dabei den Ressourcenverbrauch reduzieren) hat im Kanton Luzern noch Potenzial. In den kommenden Jahren gilt es, insbesondere KMU davon zu überzeugen, konsequent ressourcenschonende Technologien einzusetzen.

Herausforderung 4:

Erneuerbare Energien verdoppeln und Energieeffizienz steigern

Der Kanton Luzern hat sich zum Ziel gesetzt, den Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch gegenüber dem Jahr 2007 bis 2030 zu verdoppeln. In den letzten zehn Jahren hat er zahlreiche Grundlagen erarbeitet, welche die Nutzung der erneuerbaren Energien im Kanton ermöglichen bzw. vereinfachen. Da der Kanton selbst nicht direkt lenkend in die Nutzung der erneuerbaren Energien eingreifen kann und der Verbrauch von fossiler und nuklearer Energie weiterhin hoch ist, bleibt das Verdoppelungsziel eine grosse Herausforderung.

Zur Steigerung der Energieeffizienz im Kanton Luzern gehört insbesondere die energetische Verbesserung der bestehenden Gebäude. Die Erneuerungsquote liegt zurzeit unter 1 Prozent pro Jahr und muss deutlich erhöht werden, damit die Effizienzziele erreicht werden können.

Herausforderung 5:

Wasser und Gewässer schützen

Der Druck auf die kantonalen Gewässer und Wasserressourcen steigt – vor allem durch die tierintensive Landwirtschaft und die starke Bautätigkeit. Die Vielzahl der Nutzungen, die auf engstem Raum auf die Gewässer einwirken, und der Schutz der Ressource Wasser führen zunehmend zu Interessenkonflikten.

Um im Kanton Luzern die Qualität des Wassers zu sichern und die Gewässer als Lebensraum aufzuwerten, sind gezielte Verbesserungen im Gewässerschutz nötig. Die Infrastruktur für Nutzung und Schutz des Wassers ist zu modernisieren und zu verstärken. Eine kantonale Wassernutzungsstrategie soll die Grundlage dafür bilden.

Zusammenhänge sind komplex

Wir Menschen beeinflussen die Umwelt in vielfältiger Weise, und die Zusammenhänge sind komplex und dynamisch. Anders als noch vor der Jahrtausendwende genügt es deshalb nicht mehr, Umweltbereiche wie Luft und Gewässer einzeln zu betrachten und deren Zustand zu verbessern. Die aktuellen Herausforderungen müssen themenübergreifend und in Zusammenarbeit mit Verursachern und «Treibern» bewältigt werden (vgl. Abb. 1).



Abb. 1: Das DPSIR-Modell beschreibt eine kausale Kette von Grössen, welche die Umwelt und Umweltschutzmassnahmen beeinflussen: treibende Kräfte (z.B. Konsum der privaten Haushalte), resultierende Umweltbelastung, Zustand eines Umweltbereichs, Wirkung durch die Umweltbelastung (z.B. Treibhauseffekt) und gesellschaftliche Reaktion (z.B. Lenkungsabgaben). DPSIR ist die Abkürzung von Driving forces, Pressures, States, Impacts und Responses. Quelle: bafu



E35 2 14
↑ Zürich
Hochdorf 26
Emmen





Rothen Zollhaus
Feuerwehrzentrum ↑

Luzern 2
Littau
Reussbühl

Bern 10
Entlebuch
Wolhusen ↑
Littauerboden
Stahlindustrie

Centrum
Seetalplatz →

Erster Teil Umweltrelevante Aktivitäten

1 Siedlungsentwicklung



Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Blick auf (von links nach rechts) Sonnenberg, Schlund, Bireggwald und Horw.

Der Umfang der Bauzonen im Kanton Luzern hat seit der erstmaligen Erfassung 1991 um gut 2000 Hektaren (ha) oder 19 Prozent zugenommen.¹ Die jährliche Zunahme von durchschnittlich 66 ha entspricht ungefähr dem Zuwachs von drei Einfamilienhaus-Parzellen pro Tag.

Die Siedlungsflächen sind zu 8 Prozent versiegelt (mit Gebäuden, Verkehrsflächen und anderen Infrastrukturanlagen).¹ Dadurch werden die natürlichen Ressourcen intensiv beansprucht: Fruchtbare Kulturland und die wichtigen natürlichen Funktionen des Bodens wie Lebensraum, Wasser- und Nährstoffspeicherung gehen irreversibel verloren. Ausserdem zerstört die Zersiedelung wertvolle Lebensräume und beeinträchtigt den Wert der Landschaft als Erholungsraum.

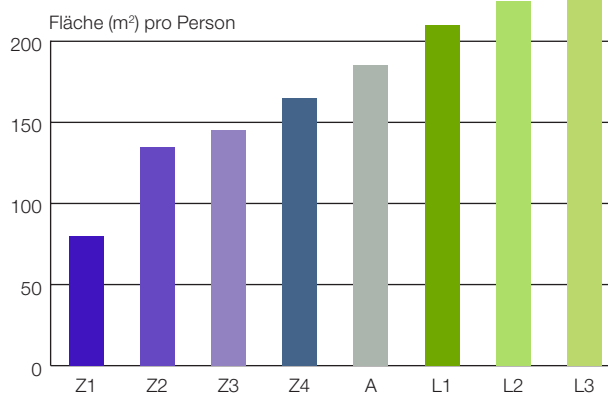
Die Luzerner Bevölkerung wächst

Im Kanton Luzern wohnen rund 400'000 Einwohnerinnen und Einwohner, 50'000 mehr als vor zehn Jahren.² Am stärksten gewachsen ist die Region Sursee; der grösste Teil der Luzerner Bevölkerung lebt in der Agglomeration Luzern.

In den nächsten Jahren ist mit einem weiteren Bevölkerungswachstum zu rechnen. Um das Kulturland und die noch unverbauten Landschaften zu erhalten, ist der Umfang des Siedlungsgebiets wirksam zu begrenzen. Die Nachfrage nach zusätzlichen Wohn- und Arbeitsflächen muss deshalb mit einer Siedlungsentwicklung nach innen und einer intensiveren Nutzung der bestehenden Bauzonen befriedigt werden. Der kantonale Richtplan gibt vor, dass künftig 75 Prozent des Bevölkerungswachstums in den Zentren stattfinden soll.³

Haushälterischer Umgang mit Boden

Als Leitindikator für die nachhaltige Raumentwicklung gilt der Bauzonenflächenbedarf pro Einwohner. Er zeigt, wie dicht die Gemeinden gebaut sind. 2014 beanspruchte eine im Kanton Luzern lebende Person durchschnittlich 150 m² Bauzonenfläche.⁴ Hinter diesem Wert verbergen sich allerdings grosse regionale Unterschiede: Die Stadt Luzern weist mit 85 m² den tiefsten Wert und somit die grösste Dichte aus. In den ländlichen Regionen liegt der Flächenbedarf je Einwohnerin und Einwohner durchschnittlich bei 210 bis 240 m² (vgl. Abb. 2).



Z1: Kantonales Hauptzentrum: Stadt Luzern
 Z2: Kantonales Nebenzentrum: Sursee
 Z3: Urbane Gemeinde an Zentrum: z.B. Emmen
 Z4: Zentrum in der Landschaft: z.B. Schüpfheim
 A: Gemeinde auf der Hauptentwicklungsachse: z.B. Reiden
 L1: Stützpunktgemeinde in der Landschaft: z.B. Beromünster
 L2: Nebenachsgemeinde in der Landschaft: z.B. Zell
 L3: Ländliche Gemeinde: z.B. Aesch

Abb. 2: Durchschnittlicher Bauzonenflächenbedarf pro Person, Kanton Luzern (2015), Quelle: Richtplan 2015 des Kantons Luzern

Siedlungsentwicklung nach innen

Mit der am 1. Mai 2014 in Kraft getretenen Revision des Raumplanungsgesetzes wird das Ziel verfolgt, die Siedlungsentwicklung vermehrt nach innen zu lenken, d.h. neue Wohn- und Arbeitsflächen hauptsächlich in bestehenden Bauzonen zu schaffen.

In seinem Richtplan setzt der Kanton Luzern die Entwicklungsmöglichkeiten der Gemeinden fest. Innerhalb der bestehenden Bauzonen können sich die Gemeinden nach ihren kommunalen Vorstellungen entwickeln. Neues Bauland darf hingegen grundsätzlich nur bei dafür ausgewiesenem Bedarf und an Lagen neu eingezont werden, die gut mit dem öffentlichen Verkehr erschlossen sind. Solche Lagen befinden sich in den urbanen Zentren, in der Agglomeration und entlang der Hauptentwicklungsachsen (vgl. Abb. 3).

Gestaltung des öffentlichen Raums

Die Verdichtung nach innen kann nur zufriedenstellend gelingen, wenn die Wohn- und Aufenthaltsqualität im urbanen Raum bewahrt oder erhöht wird. Deshalb muss der öffentliche Raum sorgfältig gestaltet werden.

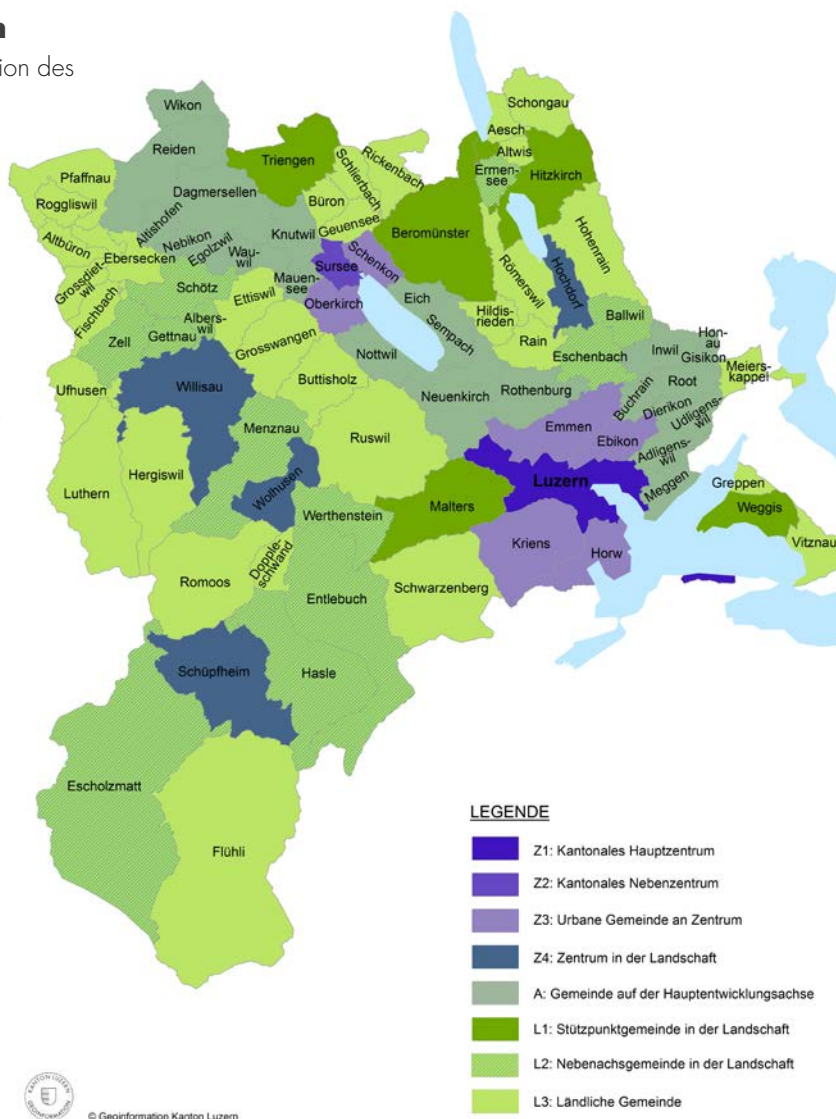


Abb. 3: Gemeindekategorien, Kanton Luzern (2015),
Quelle: Richtplan 2015 des Kantons Luzern



© Geoinformation Kanton Luzern

In Kürze

Ausgangslage

Der Flächenverbrauch für Siedlung und Infrastruktur ist weiterhin hoch. Durch die enorme Bautätigkeit kommt die Siedlungsqualität unter Druck.

Umweltziele

- 1 Reduktion des jährlichen Bauzonenzuwachses: Der Flächenverbrauch für Siedlung und Infrastruktur nimmt spürbar ab.⁵
- 2 Qualitätsvolle Verdichtung nach innen: Die Wohn- und Siedlungsqualität ist auch in dicht bebauten Räumen hoch.⁵
- 3 Neubauten ausserhalb der Bauzonen sollen nur noch im Ausnahmefall bewilligt werden.⁶

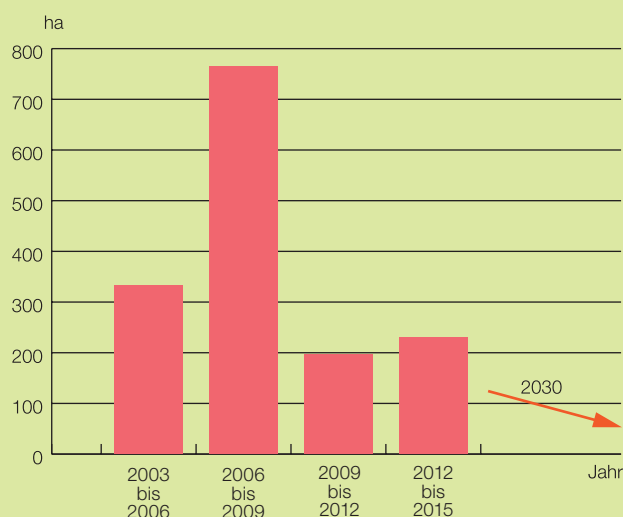


Abb. 4: Zunahme der Bauzonen gegenüber der Vorperiode, Kanton Luzern (2003 bis 2015), Quelle: Jahrbuch Kt. Luzern 2018, B-T2.4

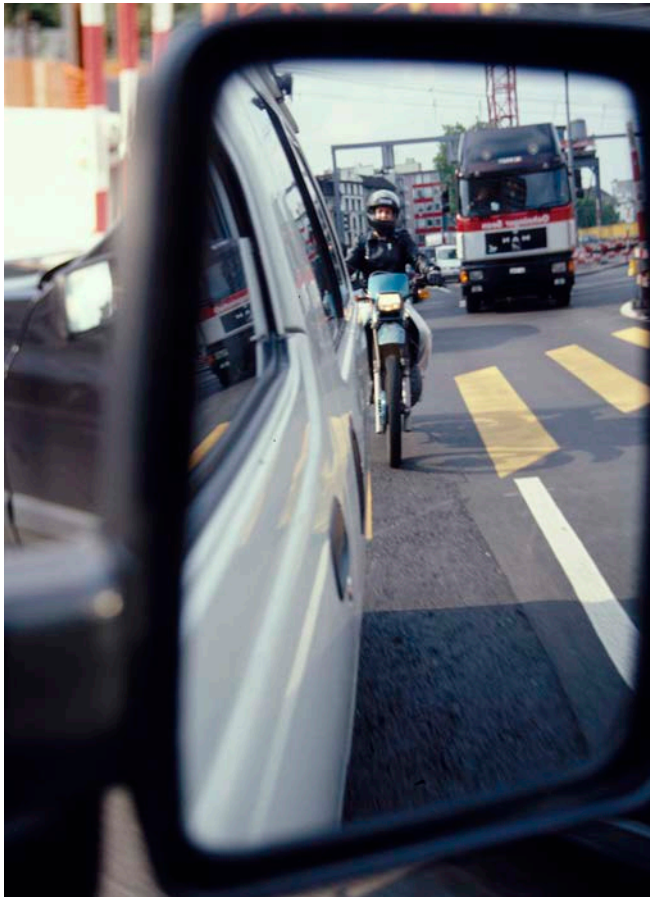


Bild: Emanuel Ammony/BAFU

Der Motorfahrzeugbestand hat zugenommen.

Von Luzern bis nahe an den Südpol – diese Distanz legten Luzernerinnen und Luzerner im Durchschnitt im Jahr 2015 zurück. Dies entspricht einer Strecke von 38.4 km täglich, ein Wert, der in den vergangenen zehn Jahren stetig zugenommen hat (2005: 34.1 km) und nun leicht über dem schweizerischen Durchschnitt von 36.8 km liegt.¹

69 Prozent der Tagesdistanz werden mit dem motorisierten Individualverkehr (Auto, Mofa und Motorrad) zurückgelegt, in der Stadt Luzern sind es 45 Prozent. Der Anteil des öffentlichen Verkehrs liegt bei 21 Prozent (vgl. Abb. 5).¹

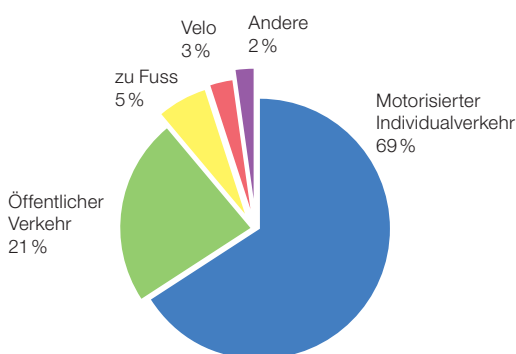


Abb. 5: Modalsplit nach Tagesdistanz, Kanton Luzern (2015), Quelle: Iustat

Insgesamt hat die Verkehrsnachfrage in den vergangenen Jahren im Kanton Luzern stärker zugenommen als die Bevölkerung gewachsen ist. Der öffentliche Verkehr hat in den letzten Jahren kräftig zugelegt (plus 20 Prozent zwischen 2005 und 2010), was auf den Ausbau des Angebots und auf das Bevölkerungswachstum zurückzuführen ist. Der motorisierte Individualverkehr hat in dieser Zeit um 9 Prozent zugenommen, während sich beim Veloverkehr nur wenig verändert hat.²

Der Motorfahrzeugbestand ist seit dem Jahr 2005 um 26 Prozent angewachsen, auf den Strassen waren 2016 rund 290'500 Personenwagen mit einem Luzerner Nummernschild unterwegs.² Da die Bevölkerung nicht ebenso stark gewachsen ist, hat auch die Anzahl Personenwagen mit aktuell 531 Fahrzeugen pro 1000 Einwohner zugenommen, im Jahr 2005 waren es noch 472.²

80 Prozent der Luzerner Haushalte verfügten 2015 über mindestens ein Auto, 30 Prozent haben zwei oder mehr Autos. In der Stadt Luzern wiederum gibt es 44 Prozent Haushalte ohne Auto.² Dies ist auf ein dichtes öffentliches Verkehrsnetz, kürzere Arbeits- und Einkaufswege sowie auf die geringere Verfügbarkeit von Parkplätzen zurückzuführen. Ausserdem gibt es in der Stadt besonders viele Ein-Personen-Haushalte.

Umweltauswirkungen nur leicht besser

Dank der verbesserten Motor- und Abgasttechnologie hat sich einerseits der Schadstoffausstoss der Personenwagen vermindert, andererseits hat die Energieeffizienz pro gefahrenem Kilometer zugenommen. Da sich jedoch auch der Fahrzeugbestand im Kanton Luzern erhöht hat, ist nur eine kleine Verbesserung bei den Umweltauswirkungen erkennbar. Insbesondere der CO₂-Ausstoss aus dem Verkehr verbleibt auf hohem Niveau.

Aufgrund der CO₂-Emissionziele der Europäischen Union findet bei den Personenwagen ein kontinuierlicher technischer Fortschritt statt. Der Luzerner Fahrzeugbestand kann mit dieser Entwicklung jedoch nicht Schritt halten; ein Viertel aller Personenwagen im Bestand gehört zur schlechtesten Kategorie G der Energieetikette.³ Für die Zukunft gilt: Je mehr Neuwagen der Energieklassen A und B verkauft werden, desto besser wird die relative Energieeffizienz des Luzerner Fahrzeugparks.



Abb. 6: Energieeffizienzkategorien der neu in Verkehr gesetzten Personenwagen, Kanton Luzern (2012 bis 2016). Die Energieetikette wird jährlich dem Stand der Technik angepasst, d.h. ein Auto, welches im Jahr 2016 der Kategorie B angehört, kann aufgrund des technischen Fortschritts im nächsten Jahr in die Kategorie C oder D fallen. Quelle: Iustat



Bild: Cycling Promotion Fund

Der Platzbedarf von Verkehrsmitteln, veranschaulicht durch 69 Freiwillige, einen Bus, 69 Fahrräder und 60 Autos.

Raumplanung beeinflusst Mobilitätsverhalten

Bei der Flächeneffizienz schneiden der öffentliche Verkehr und das Velo deutlich besser ab als der Personenwagen bei durchschnittlicher Besetzung. Wer mit einem öffentlichen Verkehrsmittel oder dem Velo fährt oder zu Fuss unterwegs ist, beansprucht weit weniger Platz als ein Auto. Das wachsende Verkehrsaufkommen insbesondere in den Stosszeiten kann mit Blick auf den beschränkt verfügbaren Platz nur bewältigt werden, wenn möglichst viele Menschen den öffentlichen Verkehr oder das Velo wählen. Die Raumplanung kann die Erreichung dieses Ziels mit einer darauf ausgerichteten Siedlungsentwicklung massgeblich beeinflussen.

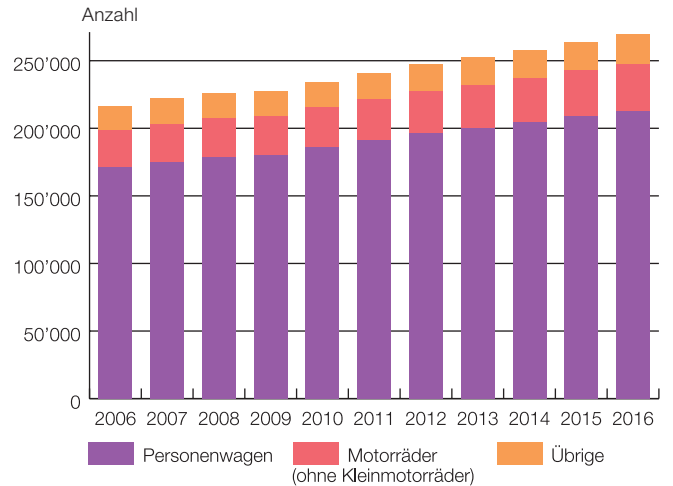
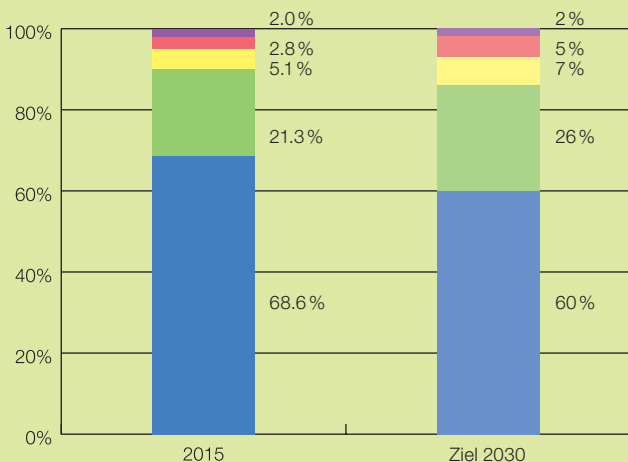


Abb. 7: Motorfahrzeugbestand, Kanton Luzern (2006 bis 2016), Quellen: Iustat und Bundesamt für Statistik

In Kürze

Ausgangslage

- Der Ausstoss von Luft- und Klimaschadstoffen ist hoch.
- Der zunehmende Fahrzeugbestand relativiert die technischen Fortschritte bei den Personenwagen.
- Die Zahl der mit Strassenlärm belasteten Personen ist hoch.



Umweltziele

- Reduktion des CO₂-Ausstosses: Der Durchschnitt des CO₂-Ausstosses aller neu in Verkehr gesetzten Personenwagen pro Jahr nimmt ab und liegt unter dem schweizerischen Durchschnitt.⁴
- Der Anteil des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs am Gesamtverkehr steigt. Zielwerte für den Modalsplit nach Tagesdistanz: 60 Prozent motorisierter Individualverkehr, 26 Prozent öffentlicher Verkehr, 7 Prozent Fussgängerinnen und Fussgänger sowie 5 Prozent Velos (vgl. Abb. 8).⁴

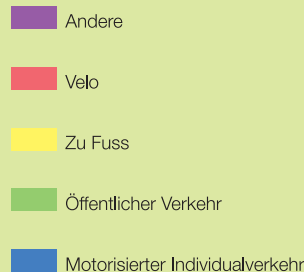


Abb. 8: Modalsplit nach Tagesdistanz, Kanton Luzern (2015 und Ziel 2030), Quelle: Iustat



Bild: Trudi Haas, Landwirtschaft und Wald (fawa)

Weidende Kühe in Herlisberg (mit dem Baldeggersee im Hintergrund).

Die Landwirtschaft im Kanton Luzern ist – verglichen mit anderen Kantonen – klein strukturiert. In den letzten Jahren nahmen sowohl die Zahl der Betriebe als auch die landwirtschaftliche Nutzfläche im Kanton ab. 2016 wurden insgesamt 76'200 Hektaren von rund 4650 Betrieben bewirtschaftet.¹

Schwerpunkt der Landwirtschaft im Kanton Luzern ist die Produktion tierischer Nahrungsmittel. Ein grosser Teil des landwirtschaftlichen Einkommens wird in den Betriebszweigen Rindvieh, Schweine und Geflügelhaltung erwirtschaftet. Die Nutztierdichte ist im Vergleich zum schweizerischen Mittel überdurchschnittlich hoch, die Bestände von Rindvieh und Schweinen sind seit 2008 aber stabil.¹

Die teilweise bodenunabhängige Produktion (Schweine, Geflügel) bedeutet, dass die Betriebe einen grossen Teil ihrer Futtermittel zukaufen müssen. In der Folge fallen auf vielen Betrieben überschüssige Pflanzennährstoffe in Form von Gülle und Mist an, die wieder weggeführt werden müssen. Nutztiere emittieren verschiedene umweltrelevante Stoffe, worunter Ammoniak, Nitrat, Phosphor und Methan die wichtigsten sind.

Ammoniakemissionen weiterhin auf hohem Niveau

Ammoniak stammt zu 90 Prozent aus der tierhaltenden Landwirtschaft. Die Freisetzung von Ammoniak in die Luft hat zur Folge, dass Stickstoff in Wälder, Moore und andere Ökosysteme eingetragen wird. Übermässiger Stickstoffeintrag vermindert die Artenvielfalt, führt zu Bodenversauerung und gefährdet langfristig das Grundwasser durch Nitrat (vgl. Kap. E Boden, F Biodiversität, D Gewässer und G Wald).

Dank des Schleppschlaucheinsatzes beim Ausbringen der Gülle und dank baulicher Massnahmen bei Stallneubauten konnte die luzerner Landwirtschaft die Ammoniakemissionen gegenüber 2007 um ca. 4.5 Prozent reduzieren.² Dies genügt nicht, um die kantonalen Ziele gemäss aktuellem Massnahmenplan, Teilplan Ammoniak 2007 (Senkung der Ammoniakemissionen bis 2030 um 30 Prozent bezogen auf das Jahr 2010) zu erreichen.³ Dieser Massnahmenplan wird denn gegenwärtig auch gesamthaft überprüft.

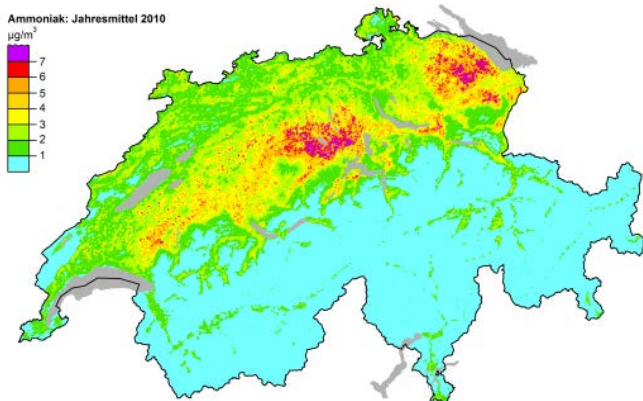


Abb. 9: Luftbelastung durch Ammoniak in der Schweiz (2010),
Quelle: bafu

Nitrat im Grundwasser

Der in Gülle und Kunstdünger enthaltene Stickstoff wird zum Teil von den Pflanzen aufgenommen. Wird zu viel gedüngt oder Gülle während der Vegetationsruhe ausgebracht, kann der Überschuss als Nitrat ins Grundwasser sickern und damit die Trinkwasserqualität beeinträchtigen.

Die Nitratbelastung des Grund- und Quellwassers hat – nach einem markanten Rückgang in den 1990er Jahren – in den letzten zehn Jahren nicht weiter abgenommen.⁴ Vermehrt werden im Landwirtschaftsgebiet sogar lokale Anstiege des Nitratgehalts bis zu 50 mg/l festgestellt (der Anforderungswert beträgt 25 mg/l). Als Ursachen werden die häufigeren Hitzeperioden aufgrund des Klimawandels, brachliegende Äcker nach der Ernte und das Ausbringen von Gülle mittels Schleppschlauch vermutet.

Phosphoreintrag in Mittellandseen

Der Phosphoreintrag in die Mittellandseen ist seit Jahrzehnten eine grosse Herausforderung. 70 Prozent des Phosphors, der in den Sempacher-, den Baldegger- und den Hallwilersee gelangt, stammt aus der Landwirtschaft.⁵

Heute beträgt der Phosphorgehalt im Sempacher- und im Baldeggersee weniger als 25 mg/m³, damit wurde ein erstes Etappenziel erreicht (vgl. Kap. D Gewässer). Beim Sempachersee sind keine weiteren Massnahmen zur Phosphorreduktion in der Landwirtschaft notwendig – im Gegensatz zum Baldeggersee, wo der Eintrag aus dem Einzugsgebiet halbiert werden muss, um eine langfristige Gesundheit des Sees zu erreichen. Ziel muss es sein, die Nährstoffbilanzen auf den Landwirtschaftsbetrieben entsprechend zu gestalten.

Gewässerverunreinigungen

Gülleunfälle vernichten regelmässig die Lebensgemeinschaften ganzer Fliessgewässerabschnitte. Die Landwirtschaft ist gefordert, die baulichen und technischen Installationen für die Lagerung und Ausbringung von Gülle in einwandfreiem Zustand zu halten, was auch eine bessere Überwachung durch die Vollzugsbehörden erforderlich macht. Die Ausbringung hat sorgsam zu erfolgen, damit der wertvolle Dünger in Form von Gülle den Pflanzen zur Verfügung steht und nicht in die Gewässer gelangt.

Biodiversität durch ökologischen Ausgleich

Die Kantone sind verpflichtet, mit dem ökologischen Ausgleich für eine Förderung der Artenvielfalt zu sorgen. Beitragsberechtigte Landwirte müssen mindestens 7 Prozent ihrer Nutzfläche als Biodiversitätsförderfläche (BFF, früher ökologische Ausgleichsfläche) bewirtschaften. Von extensiv genutzten Weiden über Buntbrachen bis hin zu Hochstamm-Obstbäumen werden 16 Typen von BFF gefördert. Im Jahr 2003 betrug im Kanton Luzern der Anteil dieser Flächen (inkl. Hochstamm-bäume) knapp 11 Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche und erhöhte sich bis 2016 auf 14.3 Prozent.⁶

Forschungsauftrag Phosphorfrachten

Das Bundesamt für Landwirtschaft und die Dienststelle Landwirtschaft und Wald (lawa) erteilten 2016 einen Forschungsauftrag an die Agroscope, die ETH Zürich und die EAWAG, mit dem Inhalt, im Einzugsgebiet des Baldeggersees jene Flächen zu ermitteln, aus denen besonders viel Phosphor in die Fliessgewässer und damit in den Baldeggersee gelangt. Gleichzeitig sollen Erkenntnisse gewonnen werden, wie die landwirtschaftliche Nutzung auf diesen Flächen optimiert werden kann, um die Phosphorfrachten zu vermindern.

In Kürze

Ausgangslage

Nährstoffüberschüsse (Phosphor, Stickstoff) und Pestizide aus der Landwirtschaft belasten die Umwelt.

Umweltziele

- 1 Die Bewirtschaftung der Landwirtschaftsbetriebe ist so zu optimieren, dass möglichst geringe Nährstoffverluste und Schadstoffeinträge resultieren.⁷
- 2 Die Ammoniakemissionen sind bis 2030 um 30 Prozent (bezogen auf das Jahr 2010) zu senken.⁸

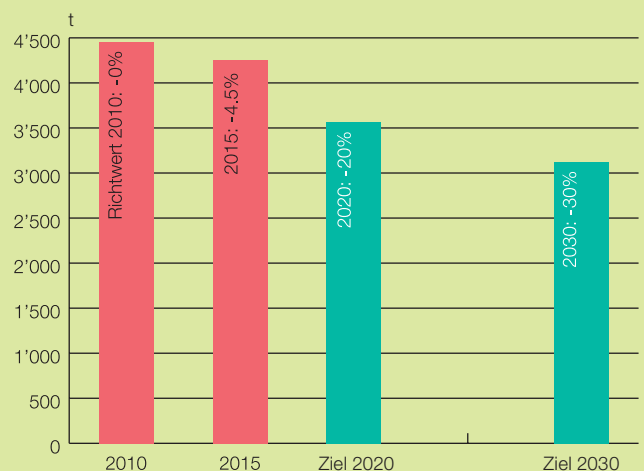


Abb. 10: Ammoniakemissionen, Kanton Luzern (2010, 2015 und Ziele 2020, 2030), Quelle: uwe

4 Abfall und Rohstoffe

Die Menge des Siedlungsabfalls ist im Kanton Luzern trotz Bevölkerungszunahme in den letzten zehn Jahren nur leicht angestiegen. Sie betrug 2016 rund 171'800 Tonnen, was einer Pro-Kopf-Menge von 431 kg entspricht.¹ Rund 50 Prozent des Siedlungsabfalls ist Hauskehricht, der in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) verbrannt wird. Separat gesammelte Abfälle (z.B. Papier, Karton, Grüngut, Glas) machen durchschnittlich die Hälfte des Siedlungsabfalls aus, was in etwa dem schweizerischen Durchschnitt entspricht.

Baubfälle mengenmässig am bedeutendsten

Die grösste Abfallmenge stammt aus dem Baubereich. Dabei handelt es sich zu einem grossen Teil um mineralische Bauabfälle wie Ausbausphalt, Betonabbruch, Strassenaufbruch und Mischabbruch. Erfreulicherweise können heutzutage gut 80 Prozent des Baumaterials bestehender Bauten wiederverwendet werden (z.B. in loser Form in Fundationsschichten oder in gebundener Form als Recycling-Beton).

Die Verwertungsquote von Betonabbruch und Strassenaufbruch ist hoch, Mischabbruch hingegen wird weit weniger häufig zu Granulat aufbereitet. Die Aufbereitung von Mischabbruch ist aufwendig, sodass Mischabbruch bei der Betonherstellung preislich mit Primärkies nicht mithalten kann und daher auf Deponien abgelagert werden muss. Die 45 Aufbereitungsanlagen im Kanton Luzern produzieren jährlich rund 700'000 Tonnen Recyclingbaustoffe (Durchschnitt der Jahre 2012 bis 2016).¹

Rohstoffabbau und Deponien

Im Kanton Luzern werden pro Jahr rund 700'000 Festkubikmeter Kies und Sand abgebaut. Knapp dieselbe Menge wird zusätzlich importiert. Aus weiteren Abbaustellen gelangen etwa 75'000 Kubikmeter Mergel in Ziegeleien.¹ Die meisten ausgebeuteten Gruben werden mit unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial, das bei Bauarbeiten ausgehoben oder ausgebrochen wird, wieder aufgefüllt. Da im Kanton jedoch etwa doppelt soviel Aushub- und Ausbruchmaterial anfällt als Auffüllvolumen zur Verfügung steht, braucht es für diese Materialien zusätzlich Deponien. Auch Deponien für die Ablagerung der jährlich rund 200'000 Festkubikmeter an nicht verwertbarem Bauschutt und belastetem Aushubmaterial werden benötigt.

Höherklassige Deponien z.B. für Verbrennungsrückstände sind im Kanton Luzern heute nicht in Betrieb. Die entsprechenden Abfälle können auf Deponien in anderen Kantonen entsorgt werden. Die Entwicklung ist zu beobachten und bei der kantonsübergreifenden Abfallplanung zu berücksichtigen.

Abgeschlossene Deponien werden bezüglich ihrer Umweltauswirkungen mehrere Jahre über die Betriebsphase hinaus überwacht. Zur Deckung der Kosten der Nachsorge leisten die Deponiebetreiber Sicherstellungen.

Energie aus Abfall

Die Renergia in Perlen/Root ist eine der grössten und energieeffizientesten Kehrichtverbrennungsanlagen in der Schweiz. Sie steht seit 2015 in Betrieb und hat einen hervorragenden Energienutzungsgrad (Effizienz, mit welcher eine KVA die im Abfall enthaltene Energie in Strom und Wärme umwandelt). Mit der Verbrennung von Abfällen produziert sie Strom für rund 38'000 Haushalte.⁵ Die Abwärme wird von der Papierfabrik Perlen bezogen und via Fernwärmenetz ins Rontal und nach Luzern Nord geleitet. Dadurch können ca. 40 Mio. Liter Heizöl pro Jahr eingespart werden.⁵

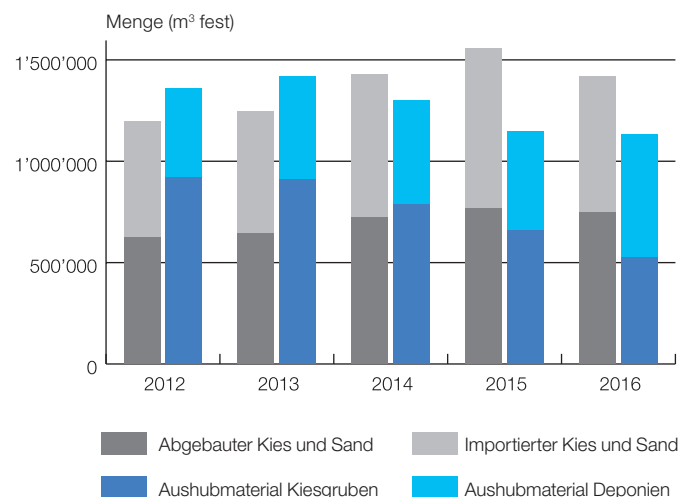


Abb. 11: Abgebauter und importierter Kies und Sand sowie in Kiesgruben und auf Deponien abgelagertes Aushubmaterial, Kanton Luzern (2012 bis 2016), Quelle: Iustat

Lebensmittelabfälle reduzieren

Pro Jahr werfen wir im Kanton Luzern rund 10'000 Tonnen² einwandfreier Lebensmittel weg – 45 Prozent davon in privaten Haushalten³. Nicht jeder Lebensmittelabfall ist gleich gravierend. Ob man einen Salat aus der Region wegwirft oder Bohnen aus Ägypten, die mit beträchtlichem Energieaufwand eingeführt worden sind, ist nicht dasselbe. Das Wegwerfen von Fleisch belastet die Umwelt am stärksten, weil dessen Produktion besonders viele Ressourcen braucht: In einem Kilo Fleisch stecken 7 bis 16 kg Futtermittel.⁴

Da noch immer die Meinung verbreitet ist, Verschwendung geschehe nicht zuhause in der Küche, sondern an anderen Stellen in der Wertschöpfungskette, ist Aufklärung wichtig. Der Kanton Luzern hat sich deshalb in den letzten drei Jahren in Zusammenarbeit mit Partnern für weniger Food Waste engagiert.



Klärschlammasche als Quelle für Phosphor

Die Schweiz ist zu 100 Prozent auf den Import von Phosphor angewiesen, einem unentbehrlichen Element für Pflanzen. Die weltweiten Phosphorreserven sind begrenzt, allerdings gibt es auch bei uns eine ergiebige Quelle für Phosphor: das Abwasser. Schon heute ist es möglich, aus der Asche von Klärschlamm Phosphor zurückzugewinnen.

Noch ist dieses Verfahren nicht wirtschaftlich, was sich aber in naher Zukunft ändern könnte. Seit 2012 wird deshalb die meiste Klärschlammasche aus der Zentralschweiz in einem separaten Kompartiment der Deponie Cholwald (Ennetmoos, Nidwalden) zwischengelagert, um dereinst daraus Phosphor zurückgewinnen zu können.



Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Aufbereitungsplatz für mineralische Bauabfälle: Vom mineralischen Rückbaumaterial (Betonabbruch, Mischabbruch usw.) werden heute gut 80 Prozent aufbereitet und wiederverwendet.

In Kürze

Ausgangslage

Siedlungsabfälle enthalten immer noch einen hohen Anteil Abfälle, die sich verwerten liessen.

Bei den Bauabfällen – die weitaus grösste Abfallmenge – besteht noch ein grosses Recyclingpotenzial.

Umweltziele

- 1** Der Anteil der Separatabfälle an den kommunal gesammelten Siedlungsabfällen wird jährlich weiter erhöht. Der Anteil Hauskehricht pro Kopf und Jahr liegt 2030 unter 180 kg (vgl. Abb. 12).⁶
- 2** Die Recyclingquote für mineralische Bauabfälle von heute rund 80 Prozent soll laufend bis zu einer Quote von 90 Prozent erhöht werden.⁶

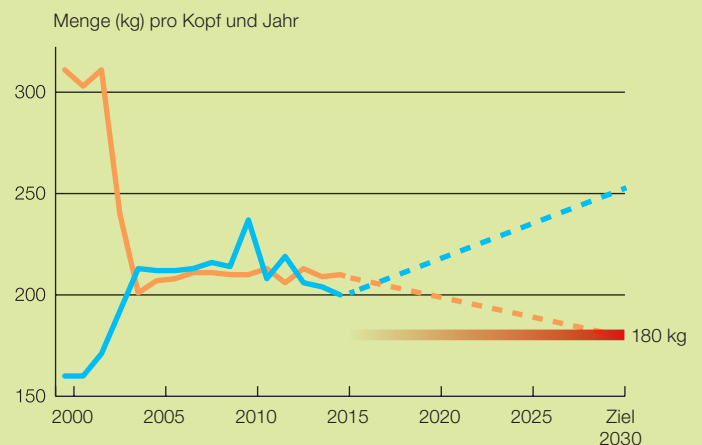


Abb. 12: Hauskehricht (orange) und separat gesammelte Siedlungsabfälle (hellblau), Kanton Luzern (2000 bis 2015 und Prognose bis 2030), Quelle: Iustat

5 Industrie und Gewerbe



Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Malereibetriebe gehören zu den umweltrelevanten Betrieben.

Die wirtschaftliche Struktur des Kantons Luzern unterliegt einem steten Wandel. In den letzten zehn Jahren ist die Anzahl Landwirtschaftsbetriebe leicht gesunken, während die Anzahl Betriebe im industriellen Sektor leicht und im Dienstleistungssektor markant zugenommen hat. Abb. 13 zeigt die Verteilung der Betriebe auf die drei Sektoren.¹

Von den insgesamt knapp 30'000 Gewerbe-, Industrie- und Dienstleistungsbetrieben sind rund 3800 umweltrelevant und müssen bezüglich Umwelt- und Gewässerschutz besondere Auflagen erfüllen.² Dies weil sie entweder in der täglichen Arbeit umweltbelastende Emissionen verursachen oder weil Mensch und Umwelt bei einem ausserordentlichen Zwischenfall erheblich gefährdet sein können.

Belastete Abwässer, belastete Abluft

In den umweltrelevanten Betrieben fallen täglich Abwässer an, die chemisch oder biologisch belastet sind. Rund 1800 Luzerner Betriebe müssen ihr Abwasser vorbehandeln, bevor es ins Kanalisationsnetz geleitet werden darf. Zahlenmässig am relevantesten sind das Autogewerbe, die Malereibetriebe und die Zahnarztpraxen, am meisten Abwasser fällt jedoch in der Lebensmittelverarbeitung an.

Bei bestimmten Verbrennungs- und Verarbeitungsprozessen entsteht belastete Abluft. Gut 350 Betriebe im Kanton Luzern müssen periodisch überprüfen, ob ihre Filteranlagen funktionieren und ob sie die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte einhalten.

Die Umweltbilanz vieler Betriebe lässt sich noch verbessern, zumal sich eine Optimierung der Abläufe und Anlagen doppelt lohnt (vgl. Kasten Cleantech).

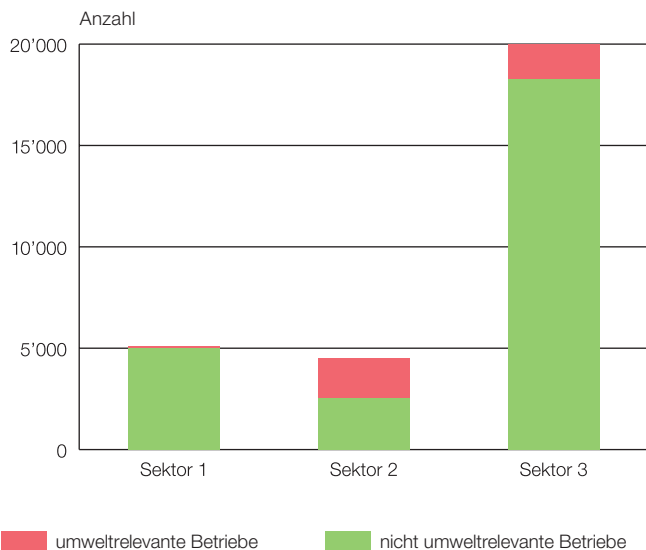


Abb. 13: Umwelt- und nicht umweltrelevante Betriebe, Kanton Luzern (2016), Quelle: uwe

Cleantech

Der Begriff Cleantech bezeichnet Technologien, Prozesse, Produkte und Dienstleistungen, welche die Produktivität und Effizienz steigern und dabei die Kosten, den Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastung reduzieren. Cleantech beinhaltet somit eine Kostenersparnis mit gleichzeitigem Nutzen für die Umwelt.

Im Kanton Luzern hat Cleantech noch Potenzial. Ein Beispiel: Mit wassersparenden Technologien könnten die KMU im Kanton Luzern insgesamt 5 bis 15 Millionen Franken pro Jahr sparen. Werden zudem der Verbrauch von Energie und regelmässig anfallende Produktverluste berücksichtigt, würde sich das Sparpotenzial verdoppeln bis verdreifachen.³

Die Dienststelle Umwelt und Energie hat ein Tool⁴ zur Prozessoptimierung realisiert, das Betrieben erlaubt, mit sehr wenig Aufwand ein Benchmarking mit EU-weiten Kennzahlen durchzuführen. Das Tool zeigt auf, wo in den Bereichen Abwasser, Produktverluste und Energie Optimierungspotenzial besteht und welche Kosten sich einsparen lassen.

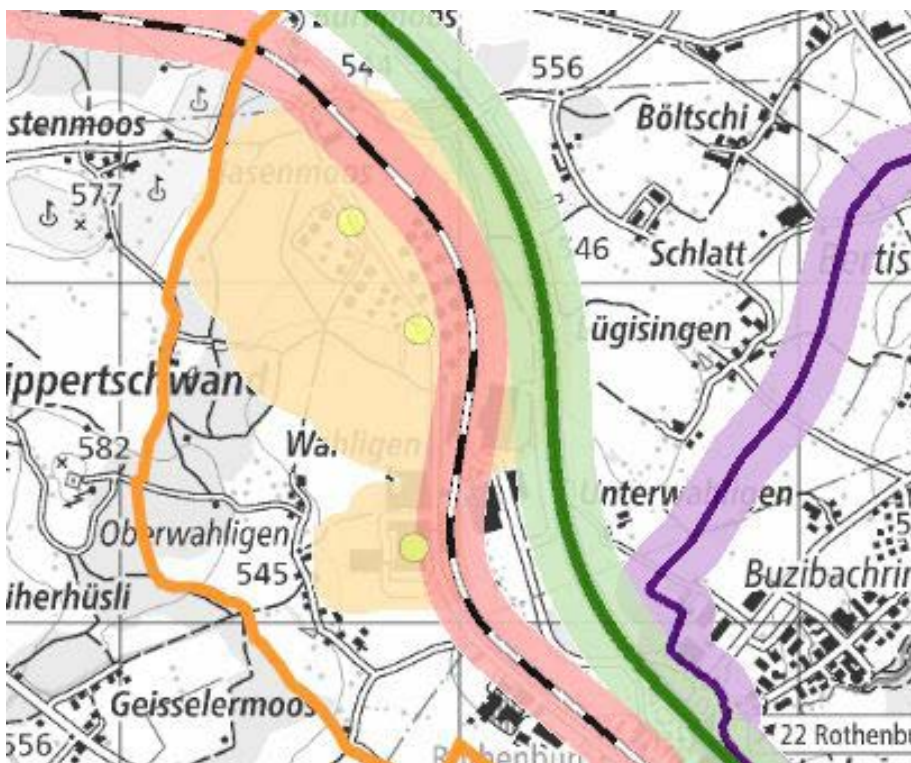
Betriebe mit potenziell erheblicher Umweltgefährdung

Im kantonalen Risikokataster werden rund 80 Betriebe geführt, die aufgrund ihres Gefährdungspotenzials der Störfallverordnung unterstehen.⁵ Ein Zwischenfall in diesen Betrieben, verursacht etwa durch ein Hochwasser oder durch eine innerbetriebliche Fehlmanipulation wie das Überfüllen eines Tanks, kann Mensch und Umwelt erheblich gefährden. Im Jahr 2001 lag diese Zahl noch bei 140 Betrieben.⁵ Die markante Abnahme lässt sich zum einen auf den technischen Fortschritt zurückführen (so kommen heute teilweise weniger und weniger gefährliche Stoffe – Chemikalien und Organismen – zum

Einsatz), zum anderen wurden die Gefährlichkeit von Gefahrstoffen neu beurteilt und zahlreiche Stoffe neu als weniger gefährlich eingestuft.

Raumplanerische Konflikte

Die zunehmende bauliche Verdichtung (vgl. Kap. 1 Siedlungsentwicklung) führt vermehrt zu raumplanerischen Konflikten mit Industrie und Gewerbe. Eine geplante Ein- oder Umzonung kann beispielsweise zur Folge haben, dass im Nahbereich eines Betriebs mit umweltrelevantem Risiko mehr Menschen als vorher wohnen. Es ist eine anspruchsvolle Aufgabe, solche Konflikte frühzeitig zu erkennen und sinnvolle Lösungen zu finden.



Störfallrelevante Anlagen

- stationärer Betrieb
- Gasleitung
- Bahnlinie
- Nationalstrasse

Konsultationsbereiche

- stationärer Betrieb
- Gasleitung
- Bahnlinie
- Nationalstrasse

Abb. 14: Online-Karte «Technische Gefahren», Kanton Luzern (2018): Der Kartenausschnitt zeigt Betriebe, die der Störfallverordnung unterstellt sind, und Routen, auf denen regelmässig Gefahrgut transportiert wird. Quelle: rawi

In Kürze

Ausgangslage

Mensch und Umwelt können durch die Einwirkung freigesetzter Schad- und Gefahrstoffe oder freigesetzter (Mikro-)Organismen aus Betrieben oder Transportunfällen gefährdet werden.

Umweltziele

- 1** Die Störfallrisiken der Industriebetriebe im Kanton Luzern werden aufgrund der gesetzlichen Kriterien als tragbar beurteilt.⁶
- 2** Bei Branchenkontrollen und periodischen Emissionsmessungen gibt es jährlich max. 5 Prozent Beanstandungen.⁷

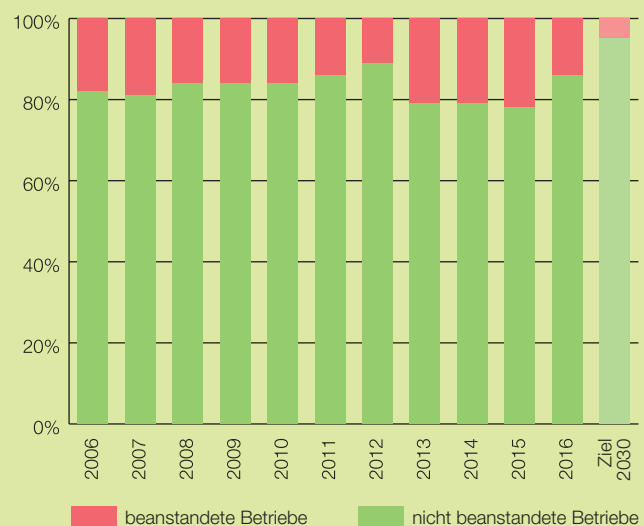


Abb. 15: Bei Branchenkontrollen beanstandete und nicht beanstandete Betriebe, Kanton Luzern (2006 bis 2016 und Ziel 2030), Quelle: uwe

6 Energie

lokale Produktion

910 GWh
(Holz, Umweltwärme u.a.)



teilweise lokale Produktion

920 GWh
(Wasserkraft u.a.)



Import

9830 GWh
(Treibstoffe, Heizöl, Uran u.a.)



Gesamtverbrauch 11'660 GWh
(ohne Flug- und Schienenverkehr)



Treibstoffe
2990 GWh



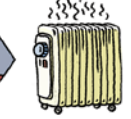
Verkehr
2990 GWh



Elektrizität
3400 GWh



Industrie
2770 GWh



Wärme
5270 GWh



Haushalte und Gewerbe
5900 GWh

Abb. 16: Endenergieverbrauch im Kanton Luzern (2010);¹ Illustration: Konrad Beck

Energie wird im Kanton Luzern zu gut 80 Prozent importiert (vgl. Abb. 16). Der Energieverbrauch ist trotz Bevölkerungswachstum seit fünf Jahren stabil. Der Verbrauch pro Kopf konnte somit gesenkt werden. Dies ist vor allem dem abnehmenden Wärmebedarf von Gebäuden zu verdanken.

Wärmeversorgung von Bauten wird klimafreundlicher

Im Kanton Luzern gibt es rund 55'000 Wohngebäude. Fast 57 Prozent davon wurden 2016 mit Öl oder Gas beheizt, 20 Prozent mit Wärmepumpen und 9 Prozent verfügten über eine elektrische Heizung.² Der energiebedingte CO₂-Ausstoss soll künftig weiter gesenkt werden. Dabei liegt das grösste Potenzial für eine CO₂-freie Wärmeversorgung bei der Nutzung von Umweltwärme (aus Sonne, Erdreich, Luft und Wasser).

Bei den Neubauten sind Öl und Gas nicht mehr gefragt – nur noch 4 Prozent der nach 2010 erstellten Bauten heizen mit fossiler Energie, 80 Prozent mit Umweltwärme.² Diese neuen Gebäude brauchen dank guter Bauweise wenig Energie.

Die energetische Verbesserung älterer bestehender Gebäude, die vorwiegend fossil beheizt werden, bleibt eine wichtige Aufgabe. Allerdings liegt die Gebäude-Erneuerungsquote momentan unter 1 Prozent pro Jahr.³

Energieverbrauch durch Verkehr

Energie- und klimapolitischer Handlungsbedarf besteht weiterhin bei der Mobilität. Ihr Anteil am Energieverbrauch beträgt im Kanton Luzern rund ein Viertel. Der Strassenverkehr verbrauchte 2010 gut 200'000 Tonnen Treibstoff.⁴ Dies entspricht einem CO₂-Ausstoss, wie er heute auch für Heizung und Warmwasser ausgestossen wird.

Stagnierender Stromverbrauch

Der Stromverbrauch ist zwischen 2000 und 2014 um 24 Prozent gestiegen. Aktuell scheint der Stromverbrauch zu stagnieren oder gar leicht rückläufig zu sein. Der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch ist seit 2003 in etwa konstant und geht seit 2010 sogar leicht zurück.⁵

Die vermehrte Anwendung von Wärmepumpen hat nur geringen Einfluss auf den Stromverbrauch, denn Wärmepumpen werden vorwiegend in Gebäuden mit guter Wärmedämmung eingesetzt und brauchen deshalb wenig Strom.

40 Prozent des im Kanton Luzern bezogenen Stroms stammt aus Wasserkraft.⁶ Was die Stromproduktion aus diesem Energieträger betrifft, gibt es im Kanton Luzern nur noch geringes Potenzial. Von den übrigen erneuerbaren Energien (z.B. Sonne, Wind, Biomasse) verfügt im Kanton Luzern vor allem die Solarenergie noch über ein grosses Potenzial.

Verdoppelung der erneuerbaren Energien

Der Kanton Luzern hat das Ziel gesetzlich verankert, den Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch bis 2030 gegenüber dem Jahr 2007 zu verdoppeln. Wohl kann der Kanton nicht direkt lenkend in die Nutzung der erneuerbaren Energien eingreifen, in den letzten zehn Jahren hat er aber zahlreiche Grundlagen dazu erarbeitet. Zu den wichtigsten gehören der Solarkataster, die Eignungskarte zur Erdwärmenutzung, das Windenergiekonzept, die Potenzialstudien Seewassernutzung und Vorstudien zur Nutzung des tiefen Untergrunds.

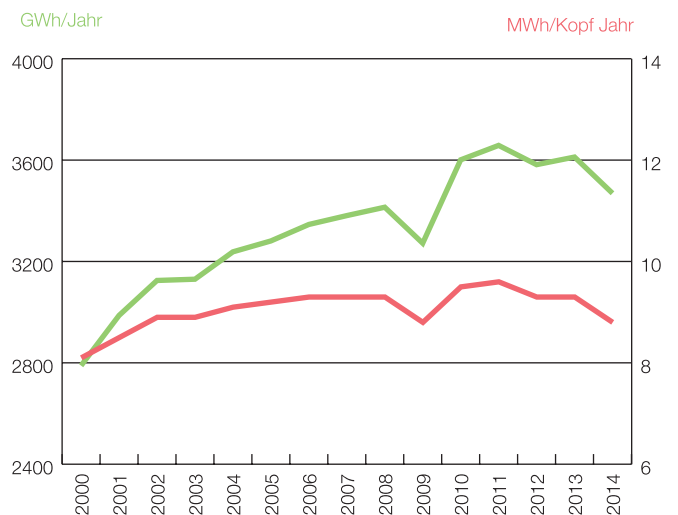


Abb. 17: Stromverbrauch, absolut und pro Einwohner, Kanton Luzern (2000 bis 2014), Quelle: Iustat

Auf Basis dieser Grundlagen sind viele Projekte konkretisiert und teilweise bereits umgesetzt worden. Beispiele dafür sind Anlagen zur Abwärmenutzung sowie der Auf- und Ausbau der Fernwärme in Stadt und Agglomeration Luzern, verschiedene Projekte zur thermischen Nutzung von Seewasser und von Grundwasser, Windenergieanlagen im Entlebuch, Surental und Seetal sowie Biogas-Grossanlagen, in denen Grüngut und landwirtschaftliche Abfälle energetisch verwertet werden.

Zielerreichung auch dank Gemeinden

2017 wohnten im Kanton Luzern 72 Prozent der Bevölkerung in einer mit dem Energiestadt-Label ausgezeichneten Gemeinde, 56 von 83 Gemeinden waren Mitglied im Trägerverein Energiestadt.⁷

Das Label Energiestadt wird jenen Gemeinden verliehen, welche eine nachhaltige kommunale Energiepolitik verfolgen. Energiestädte fördern erneuerbare Energien, eine umweltverträgliche Mobilität und setzen auf eine effiziente Nutzung der Ressourcen. Indem sie diese Aspekte in allen kommunalen Handlungsfeldern berücksichtigen, leisten sie wesentliche Beiträge zur Erreichung der nationalen und kantonalen energiepolitischen Ziele.



Thermische Solaranlage auf dem Dach der Kerzenfabrik Root.

Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

In Kürze

Ausgangslage

Die Nachfrage insbesondere nach fossiler und nuklearer Energie ist hoch.

Die Energieeffizienz von alten unsanierten Gebäuden ist tief.

Umweltziele

- 1** Der Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch erhöht sich bis 2030 auf 30 Prozent.⁸
- 2** Der Anteil Strombezug aus erneuerbaren Quellen ist auf 70 Prozent zu erhöhen.⁸
- 3** Jährlich werden mindestens 2 Prozent der Gebäude mit Baujahr vor 1990 energetisch saniert.⁸

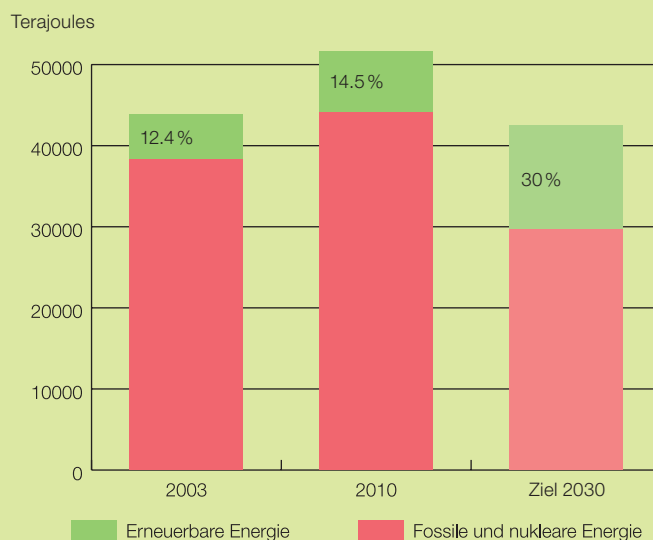


Abb. 18: Energieverbrauch im Kanton Luzern (2003, 2010 und Ziel 2030),⁹
Quelle: uwe

7 Wasserversorgung und Abwasserreinigung

Der Verbrauch an Trinkwasser durch Haushalte, Industrie und Gewerbe hat in den letzten 25 Jahren im Kanton Luzern trotz Bevölkerungswachstum um rund 20 Prozent abgenommen. Im Jahr 2014 betrug der Verbrauch noch 240 Liter pro Person und Tag.¹ Der Anteil der privaten Haushalte daran betrug 142 Liter (Schweizer Durchschnitt).² Der sinkende Wasserverbrauch ist in den privaten Haushalten vor allem auf den Einsatz von wassersparenden Armaturen und Geräten zurückzuführen.

Das Trinkwasser stammt im Kanton Luzern zu 41 Prozent aus Quellwasser, zu 41 Prozent aus Grundwasser und zu 18 Prozent aus Seewasser (vgl. Abb. 19).¹ Für die Quell- und Grundwasserfassungen bestehen über 700 Schutzzonen, wovon die Hälfte – darunter auch die Schutzzonen aller grossen Grundwasserfassungen – definitiv festgelegt, die übrigen provisorisch geschützt sind.

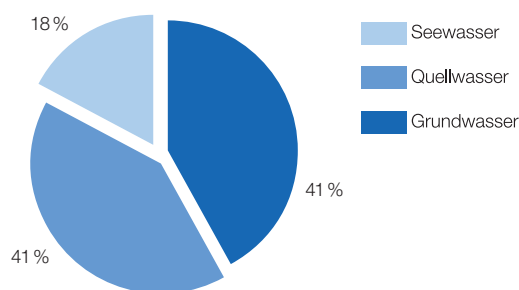


Abb. 19: Zusammensetzung des Trinkwassers, Kanton Luzern (2016)



Die Bründlenquelle ist eine für die Stadt Luzern wichtige Quelle. Sie liegt im Eigenthal, in einem Felshang auf knapp 1100 m ü. M., und ist sehr ergiebig (durchschnittlich 1300 Liter pro Minute).

Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Wasserbedarf wird steigen

Das anhaltende Bevölkerungswachstum und das veränderte Klima mit zunehmenden Trocken- und Hitzeperioden dürften wieder zu einem höheren Wasserbedarf führen. Mit den grossen Grundwasserströmen entlang von Reuss, Kleiner Emme, Wigger und Luthern sowie mit dem Vierwaldstättersee verfügt der Kanton Luzern über ein genügend grosses Dargebot an Wasser, um den steigenden Bedarf auch in Spitzenzeiten decken zu können. Hingegen sinkt in Trockenperioden die Ergiebigkeit vieler Quellen deutlich.

95 Prozent der Luzerner Bevölkerung bezieht ihr Trinkwasser von einer öffentlichen Wasserversorgung.³ Nur in Ausnahmefällen (z.B. Sommer 2003 und 2015) konnte in der Vergangenheit die Bevölkerung in einzelnen Gemeinden nicht mit genügend Trinkwasser versorgt werden. Diese Fälle zeigen, dass die regionalen Gegebenheiten künftig vermehrt zu berücksichtigen sind, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Generell ist die Versorgungssicherheit durch Verbundleitungen zwischen Gemeinden und Regionen zu erhöhen.

Der Druck auf die Grundwasservorkommen steigt – zum einen wegen der starken Bautätigkeit mit Tiefbauten, die bis ins Grundwasser reichen, zum anderen weil Grundwasser vermehrt zum Heizen und Kühlen genutzt wird (vgl. Kap. D Gewässer). Auch die landwirtschaftliche Nutzung kann die Qualität des Grundwassers beeinträchtigen (vgl. Kap. 3 Landwirtschaft).

Abwasserreinigung funktioniert

Rund 95 Prozent aller Haushalte im Kanton Luzern leiten ihr Abwasser einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) zu.⁴ Pro Jahr werden rund 60 Milliarden Liter Abwasser (dies entspricht dem 15-fachen Volumen des Rotsees) in 19 auf Kantonsgebiet liegenden öffentlichen ARA sowie einigen ausserkantonalen ARA behandelt.

Die Reinigungsleistung der ARA im Kanton Luzern ist sehr gut. Über 90 Prozent der organischen Stoffe und des Phosphors bzw. ca. 70 Prozent des Gesamtstickstoffs werden aus dem Abwasser entfernt. Diese Werte entsprechen beinahe den optimalen Werten, die mit einem angemessenen Aufwand zu erreichen sind.

Jährlich fallen bei der Abwasserreinigung rund 220'000 m³ Klärschlamm an. Dieser Klärschlamm wird grösstenteils getrocknet und in der REAL-Schlammverbrennungsanlage in Emmen verbrannt. Die Asche wird vorübergehend zwischengelagert, aus ihr kann zu einem späteren Zeitpunkt Phosphor zurückgewonnen werden (vgl. Kap. 4 Abfall und Rohstoffe).

Bei Regen können ARA und Kanalisationsnetz nicht das gesamte anfallende Abwasser verarbeiten, sondern geben einen Teil davon verdünnt über Regenüberläufe und -überlaufbecken an die Gewässer ab (sog. Entlastung). Dieses Mischabwasser soll die Gewässer möglichst wenig belasten. Die Regenüberläufe und -überlaufbecken sollen weiter optimiert werden, um die Entlastungshäufigkeit und -dauer in den ARA-Einzugsgebieten zu vermindern.

Mikroverunreinigungen gefährden Wasserqualität

Mikroverunreinigungen sind Stoffe, die bereits in sehr geringen Konzentrationen Lebewesen in Gewässern schädigen und das Trinkwasser verunreinigen können. Sie stammen aus Pflanzenschutzmitteln, Medikamenten, Körperpflegeprodukten oder Reinigungsmitteln.

Seit dem 1. Januar 2016 verlangt die Gewässerschutzgesetzgebung des Bundes, dass auch solche Verunreinigungen zureichend eliminiert werden. Grössere ARA und jene, die das gereinigte Abwasser in kleinere Gewässer einleiten, müssen deshalb mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe ausgerüstet werden. Das betrifft im Kanton Luzern nach aktuellem Stand zwei Anlagen.⁵

ARA-Zusammenschlüsse

Einige wenige grosse Anlagen sind günstiger als viele kleine, weil die Betriebs- und Werterhaltungskosten pro Einwohnerwert deutlich geringer sind. Grössere Anlagen weisen auch meist eine höhere Reinigungsleistung auf. Bei der Erneuerung einer ARA wird deshalb überprüft, ob ein Anschluss an eine grössere Anlage sinnvoll ist.

Zurzeit sind vier Zusammenschlussprojekte in der konkreten Planung. Mittel- bis langfristig sollen von den 19 Anlagen im Kanton Luzern nur noch acht bis zwölf weiterbetrieben werden.⁶

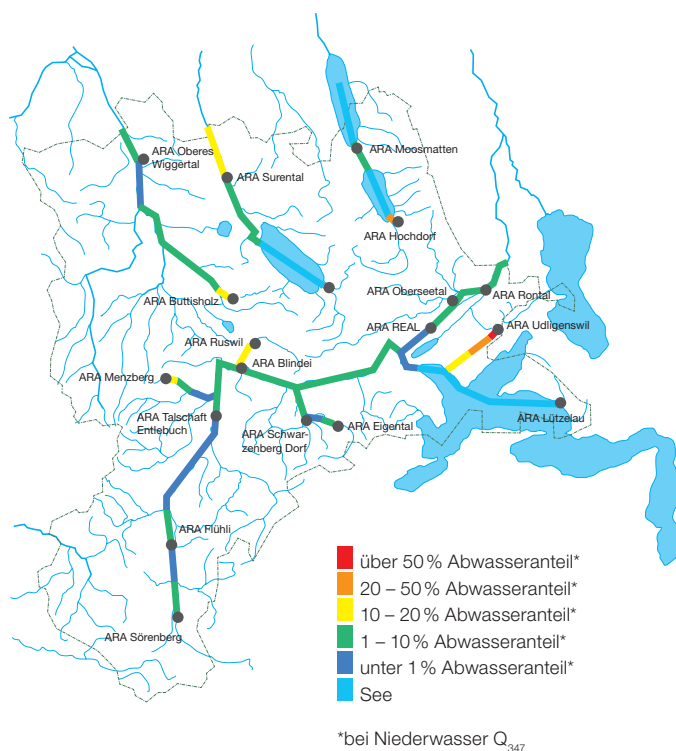


Abb. 20: Mit ARA-Abläufen belastete Gewässerstrecken, Kanton Luzern (2016), Quelle: uwe

In Kürze

Ausgangslage

Bei vermehrten Trocken- und Hitzeperioden kann gebietsweise die Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser gefährdet sein.

Einzelne Gewässer weisen bei Niedrigwasser einen so grossen Abwasseranteil auf, dass die gesetzlichen Anforderungen an die Wasserqualität nicht mehr erfüllt sind.

Mikroverunreinigungen belasten die Gewässer.

Umweltziele

- 1 Die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung ist qualitativ und quantitativ auch in Trockenperioden gewährleistet.⁷
- 2 Die Reinigungsleistung der ARA ist weiterhin gut. Der Stickstoffeintrag aus Kläranlagen in Gewässer nimmt gegenüber heute um 15 Prozent ab.⁸
- 3 Durch ARA-Zusammenschlüsse werden die mit ARA-Abläufen belasteten Gewässerstrecken um mindestens 25 km reduziert. Die Priorität liegt dabei bei Gewässerstrecken mit hohem Abwasseranteil.⁸

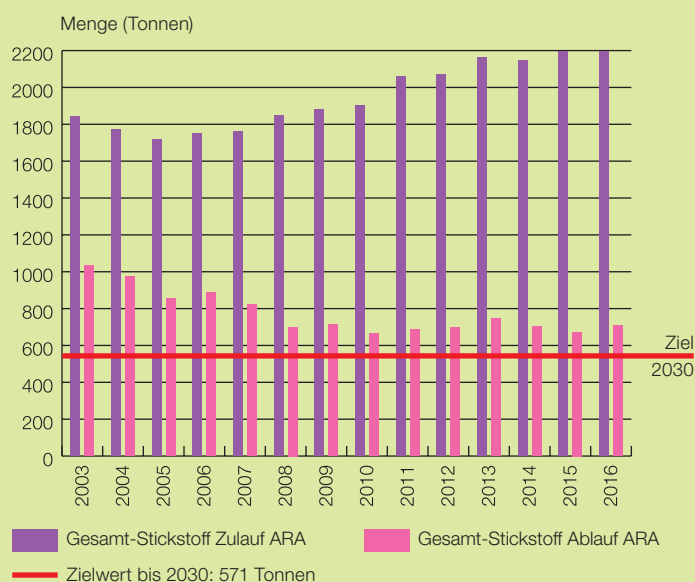


Abb. 21: Zu- und Ablauf von Gesamt-Stickstoff in sämtlichen ARA, Kanton Luzern (2003 bis 2016, Ziel 2030), Quelle: uwe





Zweiter Teil Zustand der Umwelt



Bild: Emanuel Ammon/BAFU

Nebelmeer mit der Rigi (im Hintergrund rechts).

In den 1990er Jahren verbesserte sich die Luftqualität in der Schweiz deutlich. Insbesondere gelang es, die früher hohe Belastung mit Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid fast vollständig zu beseitigen. Auch die Belastung durch Stickoxide und Feinstaub konnte deutlich verringert werden. Allerdings bewegen sich heute die Immissionen von Stickstoffdioxid und Feinstaub noch immer über den zulässigen Grenzwerten. Besonders betroffen sind Wohngebiete mit viel Verkehr.

Der Jahresmittelwert von Stickoxid wird innerstädtisch noch deutlich überschritten. Beim Feinstaub bewegen sich die Jahresmittel im Bereich des Grenzwerts von 20 Mikrogramm pro Kubikmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), während die Tagesgrenzwerte jedes Jahr an mehreren Tagen überschritten werden. Die Anzahl Tage mit hoher Belastung geht jedoch zurück.¹

Feinstaub ist eine Mischung aus primär emittierten Partikeln und solchen, die sekundär aus Stickoxiden, flüchtigen Kohlenwasserstoffen (VOC) und Ammoniak gebildet werden. Auch Ozon wird aus primären Schadstoffen durch die Einwirkung von Sonnenlicht gebildet. Der Grenzwert für Ozon ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird an 30 bis 50 Tagen im Jahr überschritten. Spitzenwerte über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wie sie in früheren Jahren gemessen wurden, gibt es heute jedoch nicht mehr.

Die übermässige Belastung der Luft mit Schadstoffen kann zu Atemwegs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen führen. Als besonders gefährlich gelten die bei der Verbrennung von Diesel

und Holz entstehenden sehr feinen Russpartikel. Wegen ihrer geringen Grösse können sie bis tief in die Atemwege und in den Blutkreislauf gelangen. Ozon in hohen Konzentrationen kann Atembeschwerden verursachen.

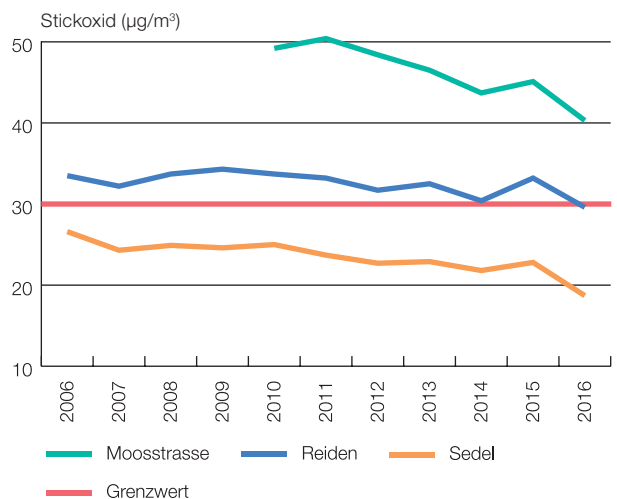


Abb. 22: Durchschnittliche Stickoxidkonzentration an der Moosstrasse in Luzern, in Reiden und auf dem Sedel (2006 bis 2016). Der Grenzwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird innerstädtisch nicht eingehalten. Quelle: in-luft

Kantonale Massnahmen gegen die Luftverschmutzung

Der Kanton Luzern kontrolliert einerseits die Einhaltung der Vorgaben der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) und legt andererseits im Massnahmenplan ergänzende Massnahmen fest. Das Verbot von Mottfeuern (Verbrennen von Schlagabraum) führte zu einer merklichen Verbesserung der Feinstaubsituation. Die Abnahme von schädlichen und lästigen Immissionen ist auch eine Folge der konsequenten Ahndung des illegalen Verbrennens von Abfall. Im Jahr 2000 wurde schweizweit eine Lenkungsabgabe auf VOC eingeführt. Der bewusster Umgang mit VOC mindert die Ozonbelastung.

Fossile Brennstoffe werden vermehrt durch den Energieträger Holz ersetzt. Diese Entwicklung ist positiv – vorausgesetzt, die Holzfeuerungsanlagen sind modern, haben einen genügend grossen Wärmespeicher und werden korrekt betrieben. Dies wird durch die konsequente Durchsetzung der Grenzwerte gewährleistet.

2014 wurden in der LRV die Grenzwerte für grosse Holzfeuerungen mit mehr als 500 kW Leistung verschärft. Seit 2017 müssen auch mittlere Holzfeuerungen mit einer Feuerungswärmeleistung zwischen 70 und 500 kW die neuen Grenzwerte einhalten. Bei kleinen Holzfeuerungen (bis 70 kW) wird seit 2015 der Ausstoss von Kohlenmonoxid gemessen, um zu erreichen, dass auch sie die Vorgaben der LRV erfüllen. Schliesslich gilt seit Mitte 2015 die Partikelfilterpflicht für ortsfeste, mit Diesel betriebene Fahrzeuge (z.B. Gabelstapler).

Die Belastung der Luft mit Ammoniak ist weiterhin hoch. Die N-Deposition überschreitet die Critical Loads deutlich² (vgl. Kapitel 3 Landwirtschaft). Der Massnahmenplan, Teilplan Ammoniak, wird gegenwärtig überprüft.



Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Partikelfilter: Seit Mitte 2015 gilt die Partikelfilterpflicht auch für ortsfeste, mit Diesel betriebene Fahrzeuge (z.B. Gabelstapler).

In Kürze

Ausgangslage

Die dauerhafte Luftbelastung beeinträchtigt die Bevölkerung gesundheitlich. In den Bereichen Verkehr, kleinen Holzfeuerungen, Industrie und Gewerbe ist der Schadstoffausstoss weiterhin zu hoch. Die Grenzwerte der LRV können für Feinstaub, Stickoxide und Ozon nicht eingehalten werden.

Umweltziel

- 1** Die Stickoxidemissionen gehen zurück. Die Grenzwerte für Feinstaub und Stickoxide können auch im verkehrsreichen Siedlungsgebiet eingehalten werden.³
- 2** Eine konsequente Vollzugskontrolle gewährleistet, dass die Grenzwerte in Zukunft eingehalten werden können.

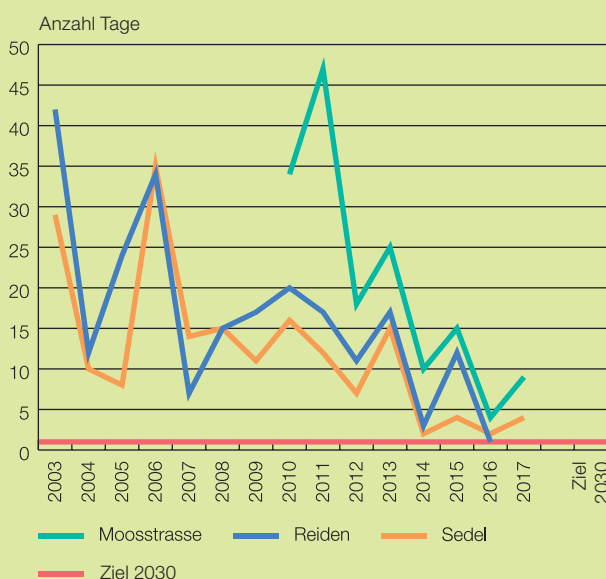


Abb. 23: Anzahl Tage mit Überschreitungen des Feinstaubgrenzwerts an der Moosstrasse in Luzern, in Reiden und auf dem Sedel (2003 bis 2017, Ziel 2030), Quelle: in-luft

B Lärm



Bild: Christen Müller/fotolia

Strassenverkehrslärm belastet viele Menschen.

Der Strassenverkehrslärm ist weiterhin das grösste Lärmproblem im Kanton Luzern. Motorfahrzeugbestand und Verkehrsvolumen haben in den letzten Jahren weiter zugenommen (vgl. Kap. 2 Mobilität). Rund 25 Prozent der Luzerner Bevölkerung sind von Lärmbelastungen über dem Immissionsgrenzwert betroffen. Davon sind 12'000 Personen dem Alarmwert ausgesetzt.¹

Anwohnerinnen und Anwohner können mit verschiedenen Massnahmen vor Strassenlärm geschützt werden, in erster Priorität mit Massnahmen an der Quelle (Minderung Verkehrsaufkommen, Senkung signalisierte Höchstgeschwindigkeit, lärmarme Beläge). Auf Strassen mit Tempo 30 verringert sich überdies nicht nur der Lärm, sondern es erhöhen sich auch die Aufenthaltsqualität und die Verkehrssicherheit.

Herausforderung innere Verdichtung

Dass die Siedlungsentwicklung künftig nach innen erfolgt, ist auch aus Sicht des Lärmschutzes richtig. Nur so kann verhindert werden, dass im ländlichen Raum der Strassenverkehrslärm weiter zunimmt. Für den urbanen Raum bedeutet die bauliche Verdichtung allerdings, dass künftig noch mehr Menschen an stark befahrenen Strassen wohnen werden (vgl. Abb. 24).

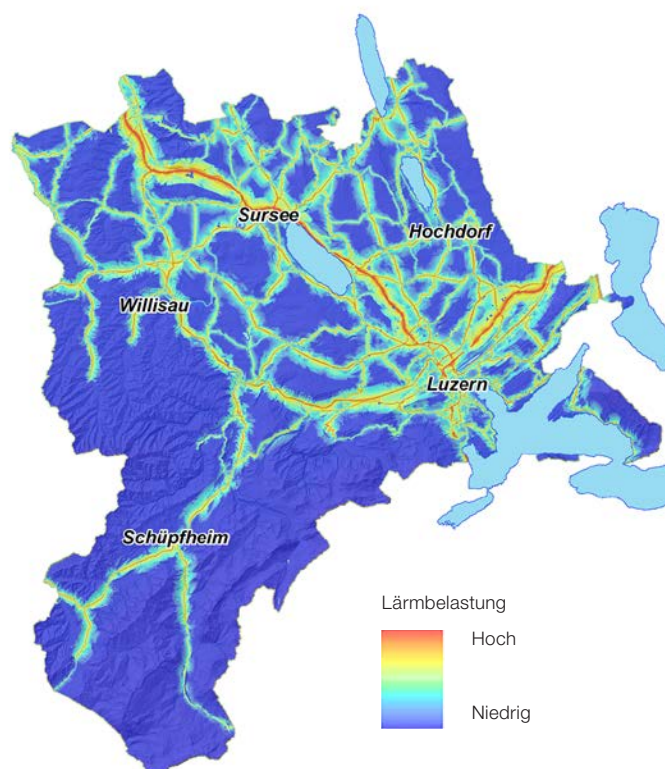
Massnahmen direkt an der Quelle müssen deshalb in Zukunft konsequenter umgesetzt werden. Aus Rücksicht auf das Ortsbild, aus städtebaulichen Gründen sowie aufgrund der engen Platzverhältnisse sind Lärmschutzmassnahmen auf dem Ausbreitungsweg (z.B. Lärmschutzwände) vielfach nur schwer zu realisieren. Sind keine Lärmschutzmassnahmen möglich, bleibt als Ersatzmassnahme nur der Einbau von Schallschutz-

fenstern. Auch die Aufenthaltsqualität öffentlicher Aussenräume ist von grosser Bedeutung. Je geringer die Lärmbelastung, desto attraktiver sind Cafés und Einkaufsstrassen.

Auch private Aussenräume und öffentliche Plätze sollen eine möglichst gute Aufenthaltsqualität haben. Ob wir uns an einem Ort wohlfühlen und verweilen wollen – dazu trägt die akustische Gestaltung massgeblich bei (vgl. Akustische Gestaltung im öffentlichen Raum S. 27).

Sanierung von stark befahrenen Strassen

Werden an einer Strasse die Immissionsgrenzwerte überschritten, muss der entsprechende Strassenabschnitt lärmsaniert werden. So legt es die Lärmschutz-Verordnung fest. Diese Verordnung gibt auch die Sanierungsfristen vor: Kantons- und Gemeindestrassen müssen bis 2018 saniert werden.



Lärmarme Deckbeläge

Technische Entwicklungen haben eine neue Generation von Strassenbelägen hervorgebracht, welche die Lärmemissionen an der Quelle zu reduzieren vermögen. Diese semidichten Deckbeläge wirken sowohl bei hohen wie auch bei tiefen Geschwindigkeiten. Die Wirkung ist nach dem Einbau am grössten; die Schallenergie kann auf einen Viertel reduziert werden. Allerdings nimmt die Wirkung des Belags im Verlauf der Jahre ab. Mit Blick auf ihre Lebensdauer können diese lärmarmen Beläge (noch) nicht mit den herkömmlichen Belägen mithalten. Nach heutigem Kenntnisstand muss ein solcher Deckbelag nach ca. 15 Jahren erneuert werden.

Abb. 24: Mit Strassenlärm belastete Gebiete, Kanton Luzern (2015), Quelle: uwe

Im Kanton Luzern sind die Sanierungen auf Kurs. Die Abschnitte aller Kantonsstrassen wurden überprüft, die Gemeinden hingegen müssen noch einen Effort leisten, damit sie die Frist erfüllen können.

Weitere Lärmquellen

Der Strassenverkehr ist nicht die einzige Lärmquelle im Kanton Luzern. Weitere Quellen sind die Bahn, Flugzeuge, Industrie und Gewerbe, Heizungs- und Lüftungsanlagen sowie Schiessanlagen. In urbanen Zentren ergeben sich mit dem Trend zur «24-Stunden-Gesellschaft» neue Herausforderungen. Insbesondere der Lärm von Gastronomiebetrieben und von Nachtschwärmenden verlangt nach neuen Lärmbekämpfungsmethoden.

Akustische Gestaltung im öffentlichen Raum

Der Mensch orientiert sich räumlich nicht nur mit den Augen, sondern (meist unbewusst) auch mit dem Gehör. Damit er den öffentlichen Raum als angenehm empfindet, muss er sich darin auch akustisch wohlfühlen.

Die Ausbreitung und Wahrnehmung von Geräuschen wird vom gebauten Raum, der Anordnung und Form von Gebäuden sowie von den verwendeten Materialien beeinflusst. Mit baulichen Elementen oder z.B. mit einem Brunnen kann die akustische Wahrnehmung im öffentlichen Aussenraum gelenkt werden. Dank einer solchen Klangraumgestaltung können auch stark beanspruchte öffentliche Räume in der Stadt und Agglomeration attraktiv und erholsam sein.



Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Öffentliche Plätze sollen eine möglichst gute Aufenthaltsqualität haben.

In Kürze

Ausgangslage

Die Grenzwerte sind an vielen Orten überschritten. 20 Prozent der Bevölkerung sind übermässigem Strassenverkehrslärm ausgesetzt.

Umweltziele

- 1** Der Anteil der durch Strassenlärm übermässig belasteten Personen liegt unter 20 Prozent.²
- 2** Die Lärmbelastung entlang von Kantons- und Gemeindestrassen innerorts soll bis 2030 mit Massnahmen an der Quelle um durchschnittlich zwei Dezibel reduziert werden.²

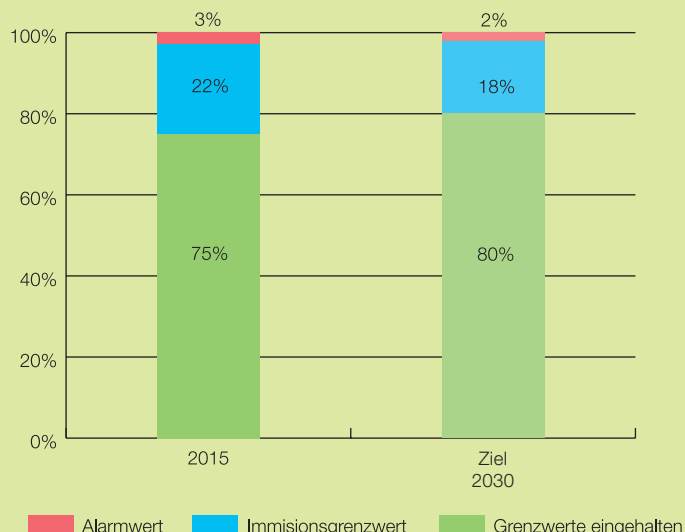


Abb. 25: Anteil lärmbelasteter Personen im Kanton Luzern (2015 und Ziel 2030), Quelle: uwe



Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Schmelzender Gletscher: Die Durchschnittstemperatur hat sich in der Schweiz seit 1864 um 1.8 °C erhöht.

Das Klima verändert sich, weltweit und auch im Kanton Luzern. Der Hauptgrund für den Klimawandel ist die Zunahme von Treibhausgasen in der Erdatmosphäre. Die Konzentration des bedeutendsten Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) hat sich seit der Industrialisierung von 280 auf 400 ppm erhöht.¹ CO₂ steht somit im Mittelpunkt der Klimadiskussion.

Der seit dem Beginn der Temperaturlaufzeichnungen im Jahr 1864 gemessene Anstieg beträgt weltweit 0.85 °C, in der Schweiz hingegen bereits 1.8 °C. Selbst bei einer starken Reduktion der CO₂-Emissionen global ist hierzulande bis zum Ende des Jahrhunderts mit einer weiteren Temperaturerhöhung von 1 bis 1.9 °C zu rechnen.² Im Sommer wird es vermehrt Hitzetage mit deutlich höheren Spitzentemperaturen und häufigere Trockenperioden geben. Da wärmere Luft pro Grad Erwärmung rund 7 Prozent mehr Feuchtigkeit speichern kann, nehmen die heftigen Regenfälle in Zukunft ebenfalls zu.

Generell ist mit häufigeren und intensiveren Extremwetterlagen (Hitze, Starkniederschlag, Sturm usw.) zu rechnen.

Limitierung CO₂-Ausstoss

Der von der Schweiz mitunterzeichnete Klimavertrag von Paris (22.4.2015) beinhaltet die Vereinbarung, die globale Erwärmung gegenüber dem vorindustriellen Wert auf unter 2 °C zu begrenzen.³ Um dieses Temperaturziel einhalten zu können, darf künftig nur noch eine beschränkte Menge CO₂ ausgestossen werden (sog. CO₂-Budget). Zum heutigen Zeitpunkt steht von diesem Budget lediglich noch ein Drittel zur Verfügung, die übrigen zwei Drittel wurden bereits an die Atmosphäre abgegeben.¹ Wenn sich der jährliche Ausstoss nicht deutlich verringert, wird das Budget bereits im Jahr 2040 ausgeschöpft sein.

Als Reaktion auf den Klimawandel ist eine Doppelstrategie gefragt: Durch die Verminderung des Ausstosses von Treibhausgasen, insbesondere von CO₂, kann Einfluss auf das Ausmass des Klimawandels genommen werden. Gleichzeitig sind auch Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu treffen.

Reduktionsziele der Schweiz

Die Schweiz hat sich beim Klimaschutz folgende Ziele gesetzt: Reduktion der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um mindestens 20 Prozent bis 2020 sowie um mindestens 50 Prozent bis 2030 (bei einem Inland-Ausland-Verhältnis von 60 zu 40).⁴ Diese Emissionen stammen aus dem Verkehr, der Wärmeherzeugung für Gebäude, der Industrie, Landwirtschaft und Abfallentsorgung (vgl. Abb. 26). Der Verbrauch fossiler Brenn- und Treibstoffe ist durch eine Steigerung der Energieeffizienz und durch den vermehrten Einsatz von erneuerbaren Energien zu senken (vgl. Kap. 6 Energie).

Von 1990 bis 2014 gelang es der Schweiz immerhin, den Ausstoss von Treibhausgasen zu stabilisieren und vom Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum zu entkoppeln.⁵ Um das Reduktionsziel von 2020 zu erreichen, müssten die Anstrengungen jedoch deutlich verstärkt werden. Für Massnahmen im Bereich Gebäudeenergie sind die Kantone zuständig. Der CO₂-Ausstoss soll weiter gesenkt werden, indem das Potenzial einer CO₂-freien Wärmeversorgung ausgenutzt und die Erneuerungsrate von Gebäuden erhöht wird (vgl. Kap. 6 Energie).

Anpassung an den Klimawandel

Angesichts der Gefahren, die der Klimawandel mit sich bringt, sind rechtzeitig Massnahmen zu ergreifen. Beispiel Hochwasserschutz: Das Hochwasser vom August 2005 verursachte im Kanton Luzern Schäden von rund 345 Mio. Franken.⁶ Damit künftig starke Niederschläge weniger Schäden nach sich ziehen, hat der Kanton verschiedene Sofortmassnahmen umgesetzt sowie das Projekt «Hochwasserschutz und Renaturierung Kleine Emme und Reuss» ausgearbeitet.

Beispiel Wasserwirtschaft: Die Wasserversorgungen und andere Wassernutzende müssen sich auf vermehrte Trocken- und Hitzeperioden vorbereiten. Der Kanton Luzern erarbeitet in einer Wassernutzungsstrategie die erforderlichen Grundlagen.

Stadtklima der Zukunft

Im urbanen Raum wird das lokale Klima vom Grad der Bebauung, dem Anteil versiegelter Flächen und der Wärmespeicherung in und zwischen den Bauten beeinflusst. Im Sommer können in der Stadt Wärmeinseln entstehen, wo bis zu 10 °C höhere Temperaturen als in der Umgebung gemessen werden. Da der Klimawandel und die bauliche Verdichtung dieses Problem verschärfen, müssen solche Wärmeinseln künftig mit städtebaulichen Massnahmen verhindert werden. Auch ist darauf zu achten, Grünflächen im urbanen Raum zu erhalten und Gebäude zu begrünen.



Helvetiagärtli in der Stadt Luzern.

Bild: Mathias Juri/Umweltschutz Stadt Luzern

In Kürze

Ausgangslage

Treibhausgasemissionen bewirken einen Klimawandel mit unerwünschten Folgen und Risiken.

Bereits spürbar sind höhere Temperaturen sowie intensivere Niederschläge und vermehrte Trockenzeiten im Sommer.

Umweltziele

- 1** Bis 2020 ist der CO₂-Ausstoss, verglichen mit dem Jahr 1990, um 20 Prozent geringer.⁷
- 2** Bis 2030 ist der CO₂-Ausstoss, verglichen mit dem Jahr 1990, um 50 Prozent geringer.⁸
- 3** Bis 2050 ist der CO₂-Ausstoss, verglichen mit dem Jahr 1990, um 70 bis 85 Prozent geringer (Absichtserklärung).⁹

Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente

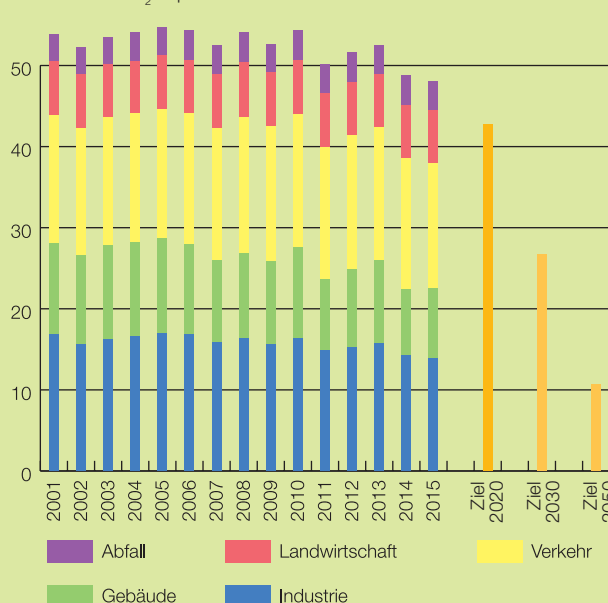


Abb. 26: Treibhausgasemissionen der Schweiz (2001 bis 2015 und Ziele 2020, 2030 und 2050). Quelle: bafu

D Gewässer

Die Wasserqualität der Luzerner Gewässer – vor allem der Mittellandseen – hat sich in den letzten beiden Jahrzehnten generell stark verbessert.¹ Dies ist das Ergebnis der Abwasserbehandlung aus Siedlungen, Industrie und Gewerbe. Auch die Landwirtschaft hat mit der pro Betrieb geforderten ausgeglichenen Nährstoffbilanz zur Verbesserung der Qualität beigetragen.

Landwirtschaftliche Massnahmen in den Einzugsgebieten der Mittellandseen haben den Phosphoreintrag gesenkt. Heute liegt die Phosphorkonzentration von Sempacher- und Baldeggersee im Bereich des Zielwerts.¹ Um beim Baldeggersee auch die Anforderungen bezüglich Sauerstoff am Seegrund zu erreichen und damit die Naturverlaichung der Felchen wieder zu ermöglichen, muss der heutige Phosphoreintrag aus dem Einzugsgebiet halbiert werden. Weiterhin stark mit Nährstoffen aus der Landwirtschaft belastet sind jedoch Kleinseen wie der Mauensee und der Soppensee.¹ Der Zielzustand dieser Seen mit einer typischen Lebensgemeinschaft für nicht oder nur schwach belastete Gewässer ist bei weitem nicht erreicht.

Die diffusen Einträge von Düngstoffen und Pestiziden aus der Landwirtschaft sowie andere Mikroverunreinigungen aus dem Abwasser sind von zunehmender Bedeutung. Sie beeinträchtigen die Gewässerfauna und -flora vor allem in kleinen Gewässern. Um Mikroverunreinigungen aus dem Abwasser möglichst gut zurückzuhalten, werden einzelne ARA mit einer zusätzlichen Reinigungsstufe ausgebaut (vgl. Kap. 7 Wasserversorgung und Abwasserreinigung).

Sauerstoffkonzentration in Baldegger- und Sempachersee (Herbst)

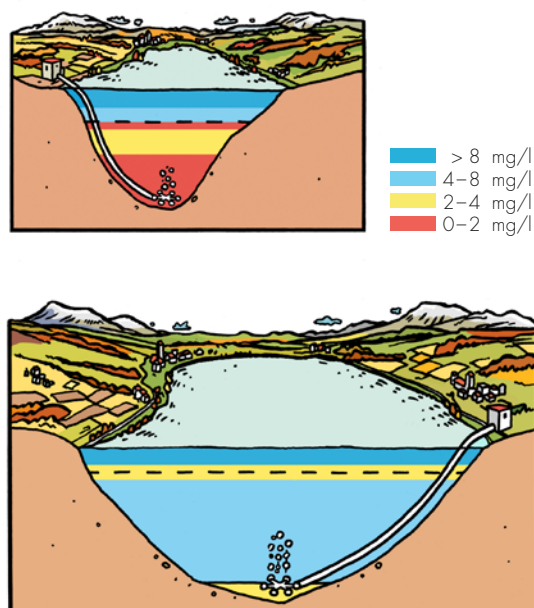


Abb. 27: Die unterschiedlichen Sauerstoffverhältnisse in Baldeggersee (oben) und Sempachersee (unten) sind auf das fast viermal grössere Volumen des Sempachersees zurückzuführen (bei etwa gleich grossem Einzugsgebiet). Quelle: uwe, Illustration: Konrad Beck



Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Philipp Arnold von der Dienststelle Umwelt und Energie bei der Entnahme einer Wasserprobe. Luzerner Gewässer sind u. a. mit Düngstoffen und Pestiziden aus der Landwirtschaft belastet.

Kühl- und Wärmeenergie aus Gewässern

Die Seen und Grundwasservorkommen sind riesige Kälte- und Wärmespeicher, deren Nutzung zu Kühl- und Heizzwecken ein grosses Potenzial birgt. Mit dem Klimawandel steigt im Kanton Luzern insbesondere der Bedarf an Kühlenergie. Gemäss geltendem Gesetz dürfen Gewässer aber nur in geringem Masse gegenüber dem natürlicher Zustand erwärmt werden.² Aufgrund des Klimawandels erwärmen sich die Oberflächengewässer ohnehin. Diese Wärmebelastung darf nicht zusätzlich durch Wärmeabgaben aus Kühlungen, gerade an sommerlichen Hitzetagen, verschärft werden.

70 km sollen revitalisiert werden

Das Luzerner Fliessgewässernetz hat eine Länge von rund 4000 km. 44 Prozent davon (rund 1800 km) sind strukturell in unbefriedigendem Zustand (z.B. hart verbaut, eingedolt) und damit als aquatische Lebensräume beeinträchtigt.³ In einigen Bächen und Flüssen funktioniert zwar noch die Naturverlaichung verschiedener Fischarten, aber eine grosse Zahl von kanalisiert oder sogar eingedolten Fliessgewässern kann ihre natürlichen Funktionen nicht mehr erfüllen (vgl. Abb. 28).

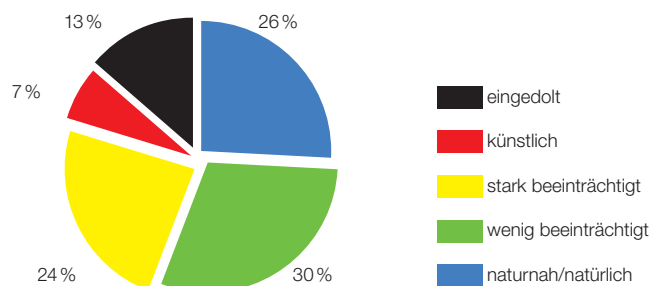


Abb. 28: Fliessgewässer im Kanton Luzern, Anteile gemäss ökomorphologischer Klassifizierung (2013), Quelle: uwe

Die Gewässerschutzgesetzgebung verpflichtet die Kantone, die Gewässer als naturnahe Lebensräume aufzuwerten. Ziel ist es, in den nächsten 80 Jahren Flüsse und Bäche in der Schweiz auf einer Länge von rund 4000 km zu revitalisieren und deren Räume auch für den Hochwasserschutz freizuhalten.⁴ Der Kanton Luzern hat in seiner strategischen Revitalisierungsplanung rund 70 km Gewässerstrecke bezeichnet, die in den nächsten 20 Jahren revitalisiert werden soll.⁵ Im Fokus stehen die bereits angelaufenen Hochwasserschutz- und Revitalisierungsprojekte an der Reuss und der Kleinen Emme. Dies sind angesichts der mit der Klimaerwärmung erwarteten Häufung von Extremwetterereignissen sehr vorausschauende Projekte.

Fliessgewässer sind in der Schweiz auch durch die Wasserkraftnutzung beeinträchtigt. Die negativen Auswirkungen haben die Kantone bis 2030 zusammen mit den Kraftwerksbetreibern zu beseitigen.⁶ Es ist geplant, die Fischwanderung an 34 Standorten zu verbessern bzw. wiederherzustellen.⁷

Gewässer brauchen Raum, damit sie ihre natürlichen Funktionen wahrnehmen können: naturnahe Strukturen als Lebensraum für Tiere und Pflanzen, einen ausreichenden Puffer zum intensiv genutzten Umland und einen genügend breiten Korridor für den Hochwasserabfluss. In den nächsten Jahren werden auch im Kanton Luzern die Gewässerräume festgelegt und im Rahmen der kommunalen Zonenplanungen für die Zukunft gesichert.



Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Frühling am Wilibach (Gemeinde Beromünster):
2011 wurde ein 400 m langer Bachabschnitt revitalisiert.

In Kürze

Ausgangslage

Knapp die Hälfte der Lebensräume in und entlang von Fliessgewässern sind stark beeinträchtigt.

Die gesetzlichen Anforderungen an die Wasserqualität in Gewässern und Grundwasser sind nicht vollumfänglich erfüllt (Fliessgewässer vgl. Abb. 29).

In den Tiefen der Mittellandseen gibt es weiterhin zu wenig Sauerstoff.

Mikroverunreinigungen, diffuse Einträge aus der Landwirtschaft und Gewässerverunreinigungen bleiben eine Herausforderung.

Umweltziele

- 1 Jährlich werden 4 km Fliessgewässer- oder Seeuferlänge revitalisiert. Der Gewässerraum ist festgelegt und wird intensiv genutzt.⁸
- 2 90 Prozent aller Grundwasserfassungen und Fliessgewässer erfüllen die Anforderungen an die Wasserqualität.⁹
- 3 In den Tiefen der Mittellandseen gibt es genügend Sauerstoff, sodass sich Felchen natürlich fortpflanzen können.¹⁰

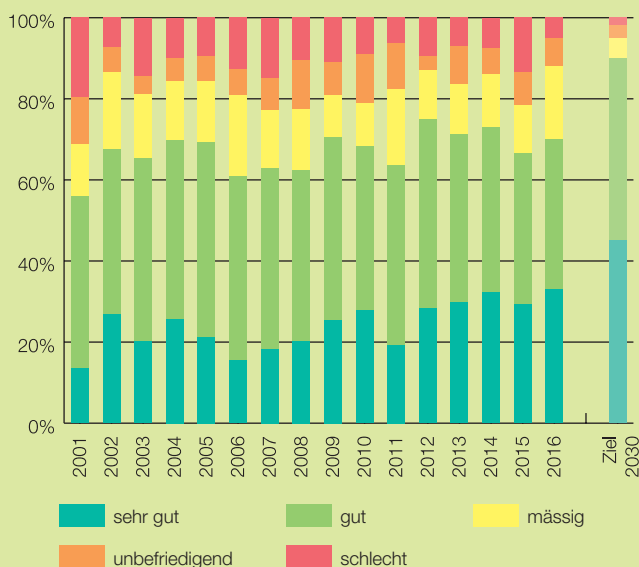


Abb. 29: Einhaltung der Anforderungen an die Wasserqualität in Fliessgewässern im Kanton Luzern (2001 bis 2016 sowie Ziel 2030),
Quelle: uwe

E Boden



Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Verdichteter Boden nach der Maisernte: Wenn der Boden bei zu feuchten Verhältnissen mit schweren Maschinen befahren wird, kann er Schaden nehmen.

Wirtschaft und Bevölkerung im Kanton Luzern wachsen. Die damit verbundene Bautätigkeit führt unter anderem zu Bodenversiegelung und zum Verlust der ökologischen Bodenfunktionen (z.B. Produktion von Nahrungsmitteln).

Der Bund verpflichtet den Kanton Luzern, 27'500 ha ackerfähige Fruchtfolgeflächen (FFF) zu sichern. Mit einem Bestand von 27'550 ha (Stand Ende 2015) wird diese Vorgabe knapp erfüllt.¹ Die Reserve ist gering, weshalb es den seit 2014 im Planungs- und Baugesetz verankerten Erhalt der FFF konsequent durchzusetzen gilt. Massnahmen dazu sind etwa die Siedlungsentwicklung nach innen (vgl. Kap. 1 Siedlungsentwicklung) und die Kompensation von beanspruchten FFF beispielsweise durch Bodenverbesserungen.

Bodenverdichtung in der Landwirtschaft und beim Bauen

Von der Gesamfläche des Kantons Luzern werden 53 Prozent landwirtschaftlich genutzt.² Seit einigen Jahren werden Landwirtschaftsböden mit immer schwereren Maschinen befahren. Geschieht dies bei zu feuchten Bodenverhältnissen, wird der Boden verdichtet. Bis in den Unterboden reichende Verdichtungen sind nicht oder kaum mehr rückgängig zu machen.

Die Zentralschweizer Kantone haben im Jahr 2010 16 Standorte auf das Ausmass von Bodenverdichtung untersucht. Das Ergebnis: Wahrscheinlich ist mindestens ein Drittel der Zentralschweizer Landwirtschaftsböden derart beeinträchtigt, dass

die Folgen sichtbar werden: vermindertes Pflanzenwachstum, gehemmte Versickerung und Erosion.³

Beim Bauen wird häufig Boden grossflächig abgetragen und nach Fertigstellung des Gebäudes in der unmittelbaren Umgebung wieder neu aufgebaut (sog. Rekultivierung). Auch hier besteht die Gefahr, den abgetragenen Boden zu verdichten. Die Zentralschweizer Kantone haben 2014 die Qualität von 18 Rekultivierungen ausserhalb der Bauzone untersucht. Dabei zeigt sich: Nur bei der Hälfte der Standorte blieb die Bodenfruchtbarkeit erhalten, bei etwa einem Drittel war sie deutlich geringer als vor dem Eingriff.⁴ Immerhin ist es in den letzten zehn Jahren gelungen, den Anteil mangelhafter Rekultivierungen zu senken.

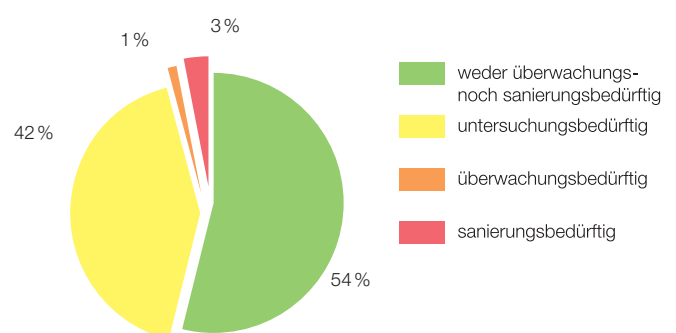


Abb. 30: Belastete Standorte im Kanton Luzern (2018), Quelle: uwe

Belastete Standorte

Belastete Standorte können bei Unfällen entstehen, bei unsachgemässer Ablagerung von Abfällen oder wenn Industrie- und Gewerbebetriebe Schadstoffe freisetzen. Solche Belastungen können insbesondere das Grundwasser gefährden.

Die meisten belasteten Standorte sind in früheren Jahren entstanden. Sie wurden in den letzten Jahren ermittelt und sind nun im Kataster der belasteten Standorte erfasst. Der öffentlich zugängliche Kataster enthält zurzeit rund 900 Standorte, wobei nach neusten Abschätzungen eine bedeutende Anzahl Standorte noch aufgenommen werden muss. Bei den über 350 untersuchungsbedürftigen Standorten besteht die Möglichkeit, dass Schadstoffe Mensch und Umwelt gefährden, weshalb in den kommenden Jahren zusätzliche Abklärungen erforderlich werden.⁵

Bodenversauerung schwächt den Wald

Im Wald bewirken Luftschadstoffe wie Stickoxide und Ammoniak eine verstärkte Versauerung der Böden. An kritischen Standorten sind die Bäume anfälliger für Krankheiten und werden bei starkem Wind vermehrt ausgerissen (vgl. Kap. G Wald). Die wichtigste Massnahme gegen eine beschleunigte Bodenversauerung ist die Reduktion der Stickstoffemissionen (vgl. Kap. 3 Landwirtschaft).

Kartierung von Böden mit höchstem Nutzungsdruck

Bodenkarten sind für den Bodenschutz eine wichtige Grundlage. Sie zeigen auf, wo welche Bodenqualitäten und -eigenschaften anzutreffen sind. Daraus lässt sich die geeignete Nutzung ableiten, beispielsweise welche Böden ackerfähig sind.

Im Kanton Luzern sollen in den nächsten Jahren die Böden mit höchstem Nutzungsdruck im Massstab 1:5000 kartiert werden. Dazu gehören die Böden der Gemeinden entlang der Nationalstrassen und in den wichtigen Regional- bzw. Subzentren Hochdorf, Willisau und Wolhusen.

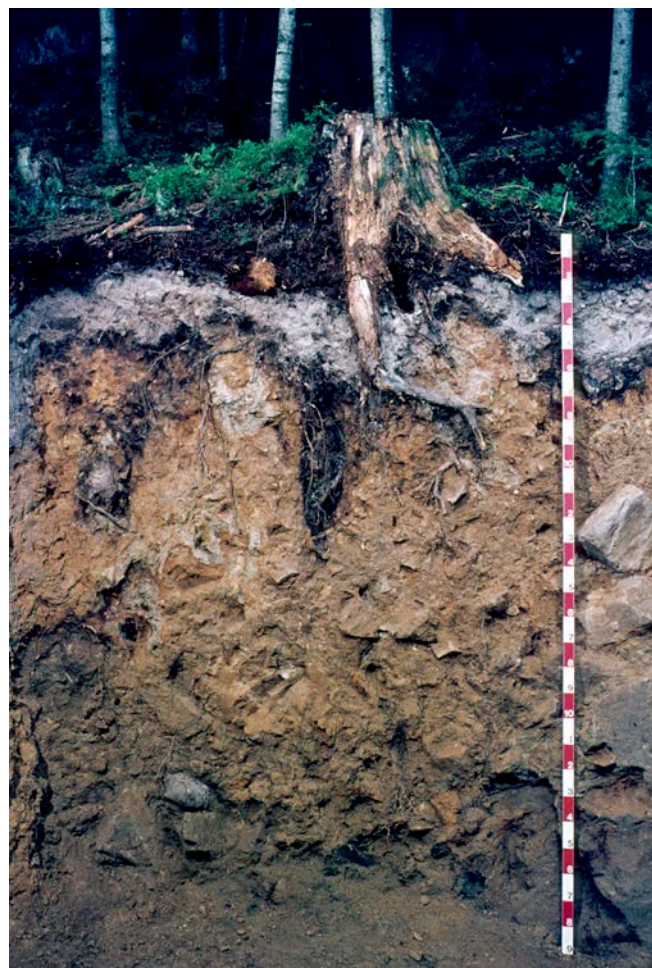


Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Bodenprofil Guberwald (Gemeinde Schwarzenberg): Gut erkennbar ist der durch die sauren Niederschläge stark ausgebleichte Bereich.

In Kürze

Ausgangslage

Durch die Ausdehnung des Siedlungsraums geht weiterhin Boden verloren.

Landwirtschaftliche Böden sind teilweise stark verdichtet und damit in ihrer Fruchtbarkeit irreversibel beeinträchtigt.

Beim Bauen wird zu viel Bodenmaterial unsachgemäss behandelt.

Umweltziele

- 1** Der zu sichernde Mindestumfang von 27'500 ha Fruchtoberflächen bleibt erhalten.⁶
- 2** Landwirtschaftlich genutzte Böden werden nur dann bearbeitet, wenn ein geringes Risiko besteht, den Boden zu verdichten.⁷
- 3** Die untersuchungsbedürftigen belasteten Standorte sind bis 2024 untersucht und nach Altlastenrecht beurteilt.⁸
- 4** Sanierungspflichtige belastete Standorte (sog. Altlasten) sind bis 2040 saniert.⁸



Bild: Kanton Luzern, Landwirtschaft und Wald (lowe)

Moorlandschaft im Entlebuch: Moore sind wertvolle Lebensräume für spezialisierte Arten.

Gesamtschweizerische Untersuchungen zeigen, dass die Artenvielfalt weiter abnimmt.¹ Generalisten oder «Allerweltsarten» breiten sich aus, die spezialisierten Arten kommen weniger häufig vor. Diese Entwicklung führt dazu, dass sich zwei zufällig ausgewählte Orte im Kanton bezüglich der hier vorkommenden Arten immer stärker gleichen.

Verursacher und Gegenmassnahmen

Durch den Siedlungsbau und den Bau von Infrastrukturanlagen sind in den letzten Jahrzehnten wichtige Lebensräume verschwunden. Zudem haben diese Bautätigkeiten zu einer Fragmentierung der Landschaft geführt. Der genetische Austausch von Individuen benachbarter Lebensräume wird unterbunden, was einen schleichenden Artenverlust zur Folge hat.

Defizite, die durch den Siedlungsbau verursacht worden sind, können künftig vermindert werden, indem die Bedürfnisse der Biodiversität bei neuen Bauten und bei der Gestaltung der Umgebungsflächen berücksichtigt werden. Mit dem Bau von Querungshilfen bei Strassen und Bahnlinien (Grünbrücken über Strassen, für Kleintiere begehbare Bachdurchlässe usw.) sollen die Lebensräume künftig wieder verbunden und damit die bestehenden Defizite behoben werden.

Doppelrolle der Landwirtschaft

Der Druck auf die spezialisierten Arten ist insbesondere in den intensiv bewirtschafteten Landwirtschaftsflächen hoch. Aus der Landwirtschaft gelangen Stickstoffeinträge in sensible Biotope. Die unerwünschte Düngung begünstigt nährstoffliebende Pflanzen. Seltene Arten, die auf nährstoffarme Biotope angewiesen sind, verschwinden. Auch bei starker Verminderung der Stickstoffeinträge ist eine Erholung der Biotope, wenn überhaupt, nur über Jahrzehnte zu erwarten.

Der Anteil Biodiversitätsförderflächen (BFF inkl. Hochstamm-Obstbäume) betrug 2016 im Kanton Luzern 14,3 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Neue BFF werden vor allem

in den Bergzonen III und IV angelegt, weniger in den Tal- und Hügellzonen, wo ein Defizit besteht. Der Anteil BFF von höherer Qualität liegt im Durchschnitt bei rund 45 Prozent.²

Die Landwirtschaft ist jedoch nicht nur für die unerwünschten Stickstoffeinträge und für die intensiv bewirtschafteten, leer geräumten Agrarlandschaften verantwortlich. In ihrer Doppelrolle ist sie auch Garant für die Pflege von extensiv genutzten Flächen und speziellen Kulturen wie Hochstamm-Obstbäumen, die seltenen Arten einen Lebensraum bieten. Mit der Planung und Umsetzung von Vernetzungsprojekten leistet die Landwirtschaft zudem einen Beitrag zu einer durchgängigen Landschaft. Dadurch wird der genetische Austausch als wichtiger Beitrag zur Artenvielfalt gefördert.

Schutzgebiete und besondere Fördermassnahmen

Die Fläche der Naturschutzgebiete von nationaler, kantonaler und kommunaler Bedeutung liegt im Kanton Luzern bei 3700 ha exkl. Waldreservate, was einem (seit Jahren konstanten) Anteil von rund 2.5 Prozent der Kantonsfläche entspricht.³

Regionale Besonderheiten des Kantons Luzern

Innerhalb der Schweiz trägt der Kanton Luzern Verantwortung für seine regionalen Besonderheiten. Dies sind insbesondere wassergebundene Lebensräume wie Flüsse, Seen und Moore. Aber auch die Trockenwiesen und -weiden an der Rigi und im Napfgebiet bieten seltenen Arten, wie beispielsweise verschiedene Orchideenarten, einen Lebensraum. Ebenso sind die Alpenrosen- und Torfmoos-Bergföhrenwälder im Entlebuch und die Eiben-Steilhang-Buchenwälder am Bürgenstock und an der Rigi wichtige Lebensräume seltener Arten. Die Landwirtschaft leistet im Weiteren einen wichtigen Beitrag bei der Erhaltung der genetischen Vielfalt regionaltypischer, futterbaulich genutzter Arten.

Diese Flächen sind durch Verordnung, Nutzungsplan, Verfügung oder Vertrag geschützt. Mit diesen Schutzmassnahmen konnte ein weiterer Verlust wertvoller Lebensräume vermieden werden.

Um dem Verschwinden der gefährdeten Pflanzen- und Tierarten entgegenzuwirken, braucht es im Kanton Luzern jedoch zusätzliche Fördermassnahmen (Biotopförderprogramme z.B. für Blumenwiesen oder Weiher, Artenhilfsprogramme z.B. für Geburtshelferkröten oder Zwiebelorchis).

Mit den bisher umgesetzten Schutz- und Fördermassnahmen konnten insbesondere beim Biotopverlust und für einzelne Arten Erfolge erzielt werden. Diese Erfolge vermögen jedoch die Abnahme der Biodiversität nicht aufzuhalten oder gar umzukehren. Dazu sind weitere naturnahe Flächen mit guter Qualität und Massnahmen zur Artenförderung (z.B. Vernetzung) nötig.

Gebietsfremde Pflanzen und Tiere

Invasive gebietsfremde Pflanzen- und Tierarten breiten sich auch im Kanton Luzern auf Kosten einheimischer Pflanzen und Tiere aus. Beispiele dafür sind der Japanische Staudenknöterich und der Asiatische Marienkäfer. Invasive Neophyten bedrängen nicht nur die einheimische Vegetation, sondern können auch Schäden an Stützmauern und anderen Bauten verursachen. Zudem sind einzelne Arten gesundheitsgefährdend. Der Kanton Luzern betreibt ein Neophyten-GIS (GIS = geografisches Informationssystem), mit dem via Internet Daten über Problempflanzen erfasst und bearbeitet werden können. In einigen Gemeinden sind Massnahmen zur Bekämpfung angelaufen.



Magerwiese mit schmalblättrigem Wollgras.

Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

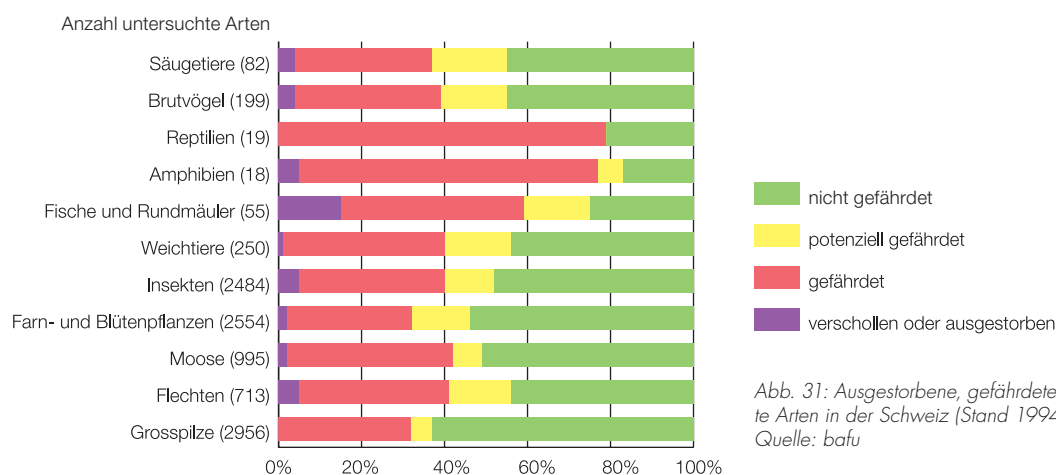


Abb. 31: Ausgestorbene, gefährdete, potenziell gefährdete und nicht gefährdete Arten in der Schweiz (Stand 1994–2012 je nach Artengruppe), Quelle: bafu

In Kürze

Ausgangslage

Die Biodiversität im Kanton Luzern nimmt ab.

Es gibt zu wenig ausreichend grosse und vernetzte Lebensräume für gefährdete Tier- und Pflanzenarten.

Übermässige Nährstoffeinträge verursachen zusätzlich eine Abnahme der Biodiversität in bestehenden Naturvorrangflächen.

Die Entwicklung der Biodiversität im Kanton Luzern ist kaum erfasst und zu wenig bekannt.

Umweltziele

1 Der Verlust an Biodiversität ist gestoppt oder partiell rückgängig gemacht.⁴

2 Die Stickstoffeinträge aus der Intensivlandwirtschaft in die Naturvorranggebiete liegen unter dem kritischen Wert.⁵



Bild: Peter Kamber

Im Kanton Luzern liegt der Laubholzanteil heute bei 25 Prozent.

Für die Vitalität und Anpassungsfähigkeit des Waldes ist eine artenreiche und naturnahe Mischung der Baumarten grundlegend. Im Kanton Luzern sollte Laubholz ungefähr 60 Prozent aller Baumarten ausmachen (zurzeit 25 Prozent). In den vergangenen Jahren hat sich der Laubholzanteil im Luzerner Wald erhöht, ist aber auf knapp der Hälfte der Waldfläche immer noch zu tief. Der Anteil der Fichte (Rottanne) ist von 50 Prozent anfangs der 1990er Jahre auf nahezu 40 Prozent gesunken. Die Weisstanne ist für den Boden verträglicher und dank Pfahlwurzeln stabiler als die Fichte, ihr Anteil liegt bei knapp 30 Prozent.¹

Die Struktur der Luzerner Wälder hat sich in den letzten Jahrzehnten ebenfalls verbessert. Rund 17 Prozent des Waldes gelten als gut strukturiert, und dieser Anteil steigt. Ein gut strukturierter Wald ist vielfältig bezüglich Alter und Durchmesser der Bäume und enthält stehendes und liegendes Totholz.

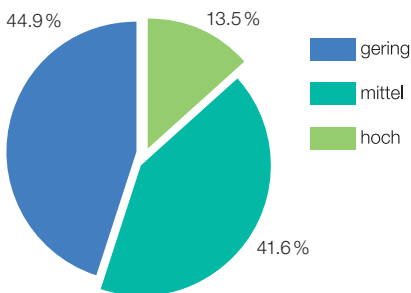


Abb. 32: Ökologische Qualität der Waldränder, Kanton Luzern, Anteile in Prozent der Waldrandlänge (2016). Quelle: lawa

Wertvolle Lebensräume gezielt aufwerten

Der Wald ist Lebensraum für über die Hälfte der in der Schweiz heimischen Tier- und Pflanzenarten. Besonders artenreich sind gut strukturierte Waldränder. Die Länge aller Waldränder im Kanton beträgt ca. 8100 km, mit rund 13 Prozent ist der Anteil gut strukturierter Abschnitte noch bescheiden (vgl. Abb. 32).¹

Auch Waldreservate gibt es erst wenige im Kanton Luzern. Der Anteil an Naturwaldreservaten (ohne Massnahmen) und Sonderwaldreservaten (mit Massnahmen zugunsten von bestimmten Arten und Lebensräumen) betrug 2017 je 2 Prozent der Waldfläche.¹ Ziel bis 2030 ist die Erhöhung der Reservatsfläche auf insgesamt 10 Prozent. Eingeschlossen sind Waldflächen, die mit einer Schutzverordnung überlagert sind.

Im Rahmen der Waldentwicklungsplanung wurden ausserdem besondere Wildlebensräume ausgeschieden. Hier sollen weder neue Infrastrukturen wie Bike-Pisten oder Picknickplätze entstehen noch Grossveranstaltungen stattfinden.

Fortschreitende Bodenversauerung

Schadstoffe beeinträchtigen den Wald mehrheitlich unsichtbar und schleichend. Stickoxide und Ammoniak bewirken eine verstärkte Versauerung des Bodens. 2011 wurden an über 100 Waldstandorten in der Zentralschweiz Bodenproben genommen. Die Auswertung ergab, dass der Boden an 60 Standorten sauer ist (30 teilweise kritisch, 30 kritisch).² Bei fortschreitender Bodenversauerung vermindert sich die Biodiversität, die Bäume sind anfälliger für Krankheiten und werden bei starkem Wind vermehrt mit dem Wurzelballen ausgerissen. Der Kanton Luzern hat sich der interkantonalen Walddauerbeobachtung

angeschlossen, um das Ausmass dieser schleichenden Gefahr besser abschätzen zu können. Erste Resultate sind ca. 2020 zu erwarten.

Die wichtigste Massnahme gegen die Bodenversauerung ist die Reduktion der Stickstoffemissionen (vgl. Kap. 3 Landwirtschaft). Die forstlichen Möglichkeiten hingegen sind beschränkt. Beispielsweise verhindert eine möglichst grosse Vielfalt an Baumarten, dass dem Waldboden nur bestimmte Nährstoffe entzogen werden. Auch Bäume mit leicht abbaubarer Streu (z.B. Linde, Ahorn) tragen zu einer guten Bodenfruchtbarkeit bei, da die abgebauten Nährstoffe wieder rasch in den Kreislauf gelangen.

Klimawandel verändert den Wald

Mit dem Klimawandel dürften die Temperaturen ansteigen und Trockenperioden im Sommer zunehmen (vgl. Kap. C Klima). Dies wird die Zusammensetzung der Baumarten stark beeinflussen. Dabei eröffnen sich verschiedene Chancen und Gefahren: Wärmeliebende Arten wie die Traubeneiche werden konkurrenzfähiger; Arten hingegen, die auf hohe Bodenfeuchte angewiesen sind und weniger tief wurzeln (z.B. Fichte), geraten schneller unter Wasserstress. Wichtig ist, die Bodenfruchtbarkeit im Wald zu erhalten, denn Bäume auf fruchtbaren Böden dürften mit dem Klimawandel besser zurechtkommen.

Invasive gebietsfremde Tiere und Pflanzen sind auch im Wald ein Problem. So sind seit 2011 die Eschen in der Schweiz mit Ausnahme des Tessins und Teilen Graubündens von einer eingeschleppten Pilzkrankheit befallen (sog. Eschentriebsterben). Auch andere Pilz- und Insektenarten vor allem aus dem asiatischen Raum sind auf dem Vormarsch (vgl. Kap. F Biodiversität).

Nutzen, was nachwächst

Holz ist neben Wasser der einzige einheimische Rohstoff und Energielieferant, der sich ständig erneuert. Nachhaltig nutzbar sind im Kanton Luzern rund 340'000 m³. Die Holznutzung variiert im Kanton Luzern aufgrund des hohen Anteils an Privatwald stark und ist vor allem abhängig vom aktuellen Holzpreis. Im Durchschnitt der letzten 20 Jahre lag sie bei 322'000m³. In den letzten 5 Jahren ist der Durchschnitt auf 220'000m³ pro Jahr zurückgegangen.¹

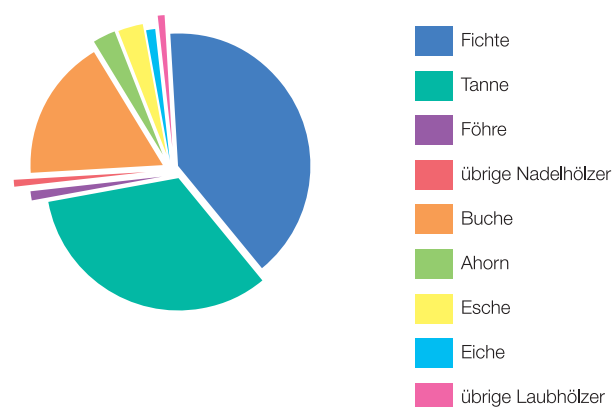


Abb. 33: Anteil der Baumarten am Vorrat, Kanton Luzern (2016), Quelle: lawa

Holzcluster Luzern

Die Holz-Kette, die vom Fällen der Bäume im Wald bis zum Verkauf der fertigen Produkte reicht, spielt im Kanton Luzern eine wirtschaftlich wichtige Rolle. In der Baubranche ist die Nachfrage nach Holz gestiegen. Sie wird im Moment aber zu einem grossen Teil mit ausländischem Holz gedeckt. Mit der Initiierung eines Holzclusters durch den Kanton Luzern wird die regionale Wertschöpfung durch die Verwendung von Schweizer Holz gefördert. Das Projekt ist breit abgestützt und wird von PROHOLZ Lignum Luzern getragen.

In Kürze

Ausgangslage

Der Laubholzanteil ist im Luzerner Wald noch zu tief.

Die Waldränder sind zu wenig gut strukturiert.

Übermässig hohe Stickstoffeinträge verursachen eine fortschreitende Versauerung des Waldbodens.

Umweltziele

- 1 Der Anteil der Waldflächen, auf denen der minimale Laubholzanteil erreicht ist, steigt von heute 53 Prozent bis 2040 auf 75 Prozent.³
- 2 Jährlich werden durchschnittlich mindestens 25 km Waldrand aufgewertet.³
- 3 Bis 2030 werden insgesamt 10 Prozent Sonder- und Naturwaldreservate ausgeschieden.³

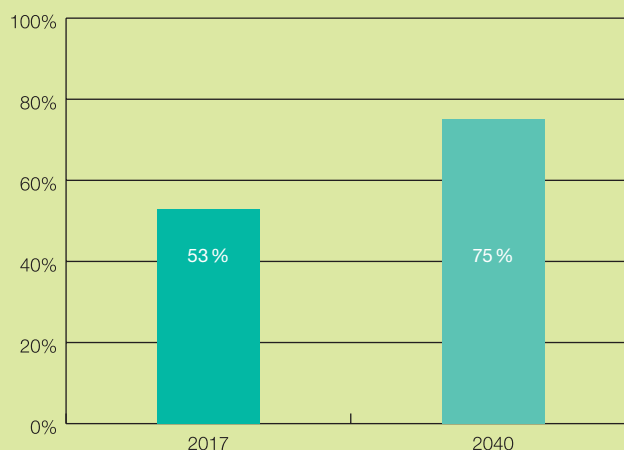


Abb. 34: Anteil Waldflächen mit mindestens 40 Prozent Laubholz (2017 und Ziel 2040), Quelle: lawa

HLandschaft

Die Zersiedelung hat im Kanton Luzern in den letzten Jahren stark zugenommen.¹ Ausgehend von den Ortskernen und entlang der Hauptverkehrsachsen hat sich ein lockeres Gemisch von Wohn-, Gewerbe- und Industriegebäuden zunehmend in den unbebauten Raum ausgebreitet.

Die Zersiedelung beeinträchtigt nicht nur die landschaftliche Schönheit und Eigenart des Kantons, sondern hat weitere negative Folgen: Freiräume, Naherholungsgebiete und Lebensräume von Pflanzen und Tieren gehen verloren, für Infrastrukturbauten wie z.B. die Wasserversorgung müssen hohe Kosten aufgewendet werden, und der Pendlerverkehr nimmt immer mehr zu (vgl. Kap. 1 Siedlungsentwicklung).

Grössere unbebaute Landschaftseinheiten werden immer seltener und sind im Mittelland nur noch in Ausnahmefällen zu finden, beispielsweise in der Wauwilerebene. In den weniger dicht besiedelten Gegenden des Kantons, vor allem im Entlebuch, hat sich die Landschaft in geringerem Mass verändert. Das Beispiel der UNESCO Biosphäre Entlebuch zeigt das grosse Potenzial der vielfältigen Natur- und Kulturlandschaft für eine nachhaltige Regionalentwicklung.

Bauen im Landwirtschaftsgebiet

Die Qualität der Landschaft wird nicht nur durch die ausfransenden Siedlungsränder beeinträchtigt, sondern zunehmend auch durch Bauvorhaben ausserhalb der Bauzonen. Der Strukturwandel in der Landwirtschaft sowie die zunehmende Mechanisierung und Intensivierung sind der Grund dafür, weshalb vermehrt grösser dimensionierte Ställe, Lagerplätze und Abstellhallen erstellt werden. Diese sind oft nur ungenügend in die Landschaft eingepasst. Ein steigender Anteil der Bauten im Landwirtschaftsgebiet dient der nicht landwirtschaftlichen Nutzung.²

Die starke Zersiedelung insbesondere der Luzerner Landschaft lässt sich auch mit Zahlen belegen. Trotz des raumplanerischen Grundsatzes, wonach ausserhalb der Bauzone nicht gebaut werden darf, belegen gesamtschweizerische Untersuchungen, dass im Nichtbaugelände weiterhin in erheblichem

Umfang gebaut wird.³ Dabei gibt es grosse Unterschiede zwischen den Kantonen. Im Kanton Luzern zeigt der Vergleich der Bautätigkeit in den 1990er Jahren mit dem Bestand von Wohngebäuden, die vor 1970 ausserhalb der Bauzone standen, dass hier eine vergleichsweise hohe Bauaktivität ausserhalb der Bauzone stattgefunden hat.⁴

Erholungsfunktion der Landschaft

Mit der fortschreitenden Verdichtung des Siedlungsraums gewinnen Erholungsräume in unmittelbarer Nähe von Siedlungen an Bedeutung. Freiräume von hoher landschaftlicher Qualität werden von der Bevölkerung zur Erholung genutzt, zum Radfahren, Laufen, Spazieren oder Wandern. Eine gute Erreichbarkeit von Erholungsräumen ist ein wesentliches Kriterium für die Wohnqualität.



Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Aus dem einstigen Bauerndorf Hitzkirch ist ein Ort mit Zentrumsfunktion für die Gemeinden im Hitzkirchertal entstanden.

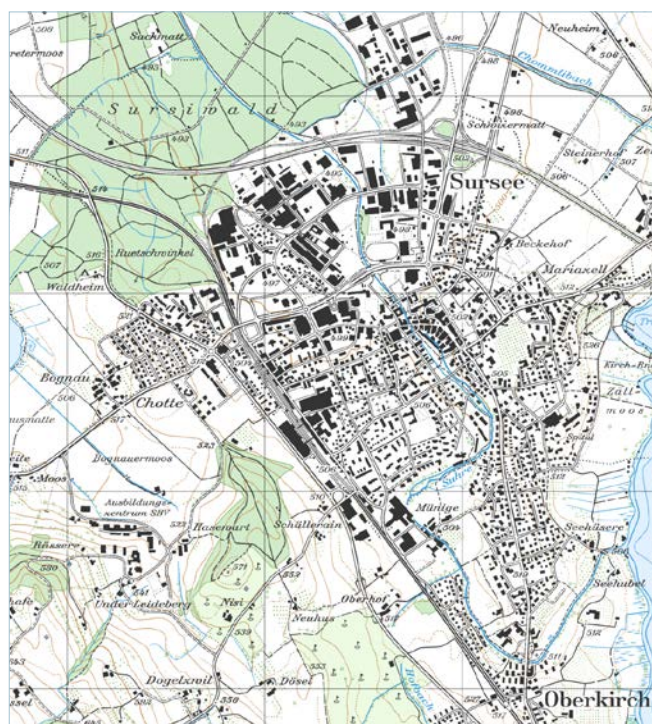
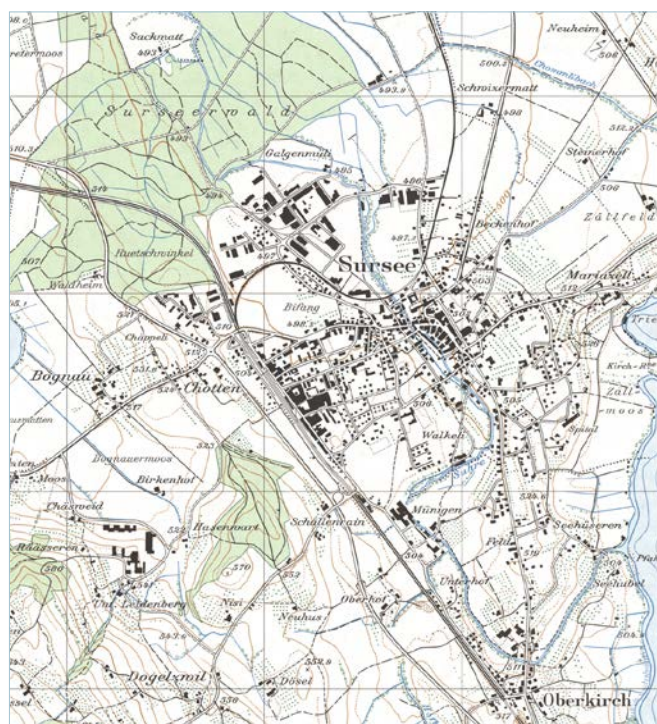


Abb. 35: Siedlungswachstum am Beispiel Sursee und Umgebung (Karten 1970 und 2016), Quellen: swisstopo und rawi Kanton Luzern



Agrarlandschaft im Entlebuch: im Hintergrund rechts die Windenergieanlage auf der Rengg.

Bild: Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe)

Markante Veränderung der Landschaft

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts hat sich die Landschaft des Kantons Luzern markant verändert. Treibende Kräfte hinter den Veränderungen sind das Wachstum der Bevölkerung und die wirtschaftliche Entwicklung im Kanton Luzern.

Die Veränderungen zeigen sich am ausgeprägtesten bei der Ausdehnung der Siedlungs-, Verkehrs- und Gewerbeflächen (vgl. Kap. 1 Siedlungsentwicklung). Diese haben von 1980 bis 2017 um 41 Prozent zugenommen. Die Zunahme der Siedlungsfläche ging vor allem zu Lasten der landwirtschaftlichen Nutzfläche, die von 1980 bis 2017 um 5 Prozent abgenommen hat.⁵

Im Januar 2018 hat das Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement des Kantons Luzern den Bericht «Strategie Landschaft Kanton Luzern» publiziert. Darin werden die unterschiedlichen Landschaftstypen analysiert, Qualitätsziele festgelegt und mögliche Massnahmen formuliert. Bei der Landschaftsentwicklung sieht der Strategiebericht folgende Schwerpunkte vor:

- Landschaftscharakter und -vielfalt stärken
- Siedlungsraum begrenzen
- sorgfältig bauen
- ökologische Vernetzung verbessern
- naturnahe Gestaltung der Ufer und Gewässer fördern

Die wichtigsten Inhalte der Strategie Landschaft werden bei der nächsten Revision in den kantonalen Richtplan aufgenommen.

In Kürze

Ausgangslage

Siedlungsausdehnung und der Bau von Infrastrukturanlagen führen zur Zersiedelung der Landschaft.

Im Landwirtschaftsgebiet werden immer mehr Bauten erstellt.

Umweltziele

- 1** Siedlungsraum begrenzen: Unbebaute Gebiete werden freigelassen. Siedlungen sind in ihrer Ausdehnung begrenzt. Bewilligungen für Neubauten ausserhalb der Bauzonen sind auf das Notwendige zu reduzieren.⁶
- 2** Ökologische Vernetzung verbessern: Mit naturnahen Grünflächen wird die Vernetzung verbessert, auch im Siedlungsraum.⁶
- 3** Gewässer und Ufer naturnah gestalten: Naturnahe Fließgewässer und Seeufer werden gefördert und von Anlagen freigelassen.⁷

Quellenverzeichnis

1 Siedlungsentwicklung

- ¹ Kanton Luzern, Monitoring-Controlling-Bericht per Ende 2014 zum kantonalen Richtplan 2009
- ² Statistik Luzern (Iustat)
- ³ Richtplan 2015 des Kantons Luzern
- ⁴ Kanton Luzern, Dienststelle Raum und Wirtschaft (rawi), Bauzonenstatistik 2015
- ⁵ Umweltziele 1 und 2: formuliert aufgrund der Vorgaben im Raumplanungsgesetz und im Richtplan 2015 des Kantons Luzern
- ⁶ Umweltziel 3: Strategie Landschaft des Kantons Luzern, Zusammenfassung, 2018

2 Mobilität

- ¹ Bundesamt für Statistik (BFS) und Bundesamt für Raumentwicklung, Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2017
- ² Statistik Luzern (Iustat)
- ³ BFS; Mobilität und Verkehr, www.pxweb.bfs.admin.ch (abgerufen am 10.12.2017)
- ⁴ Umweltziele 1 und 2: formuliert gemäss Richtplan 2015 des Kantons Luzern

3 Landwirtschaft

- ¹ Statistik Luzern (Iustat)
- ² Kanton Luzern, Dienststelle Umwelt und Energie (uwe), Erfolgskontrolle und Überprüfung des Teilplans Ammoniak, 2016
- ³ Massnahmenplan Luftreinhaltung des Kantons Luzern, Teilplan Ammoniak, 2007
- ⁴ Kanton Luzern, uwe, Grundwasserdaten
- ⁵ Kanton Luzern, uwe, Erfolgskontrolle Seesanierung
- ⁶ Kanton Luzern, Dienststelle Landwirtschaft und Wald (lawa)
- ⁷ Umweltziel 1: formuliert aufgrund fachlicher Grundlagen
- ⁸ Umweltziel 2: Massnahmenplan Luftreinhaltung des Kantons Luzern, Teilplan Ammoniak, 2007

4 Abfall und Rohstoffe

- ¹ Statistik Luzern (Iustat)
- ² Abfallplanung 2014 des Kantons Luzern
- ³ «Wie Food-Waste zu Leibe gerückt werden kann», Tages-Anzeiger vom 17.4.2016
- ⁴ [swissveg](http://swissveg.ch), www.vegetarismus.ch (abgerufen am 16.1.2017)
- ⁵ Renergia, Perlen, 2013
- ⁶ Umweltziele 1 und 2: Zielsetzung gemäss Abfallplanung 2014 des Kantons Luzern

5 Industrie und Gewerbe

- ¹ Statistik Luzern (Iustat)
- ² Kanton Luzern, uwe, (sämtliche Daten zu umweltrelevanten Betrieben)
- ³ Fachhochschule Nordwestschweiz und Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, Konzept Ressourcenwirtschaft, Cleaner Technology, Cleaner Production, Muttenz, 2016 (Grundlage)
- ⁴ Kanton Luzern, uwe; www.uwe.lu.ch/themen/abwasser/hilfsmittel/prozessoptimierung_abwasser.xlsx
- ⁵ Kanton Luzern, uwe
- ⁶ Umweltziel 1: Art. 7 und 8 Störfallverordnung
- ⁷ Umweltziel 2: Zielsetzung gemäss Mehrjahresplanung

6 Energie

- ¹ Kulawik Moritz, Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft im Kanton Luzern, Master Thesis für MAS Umwelttechnik und -management, Luzern, 2014
- ² Eidg. Gebäude- und Wohnregister (GWR)
- ³ Bundesamt für Energie, Energetische Erneuerungsraten im Gebäudebereich, Synthesebericht zu Gebäudehülle und Heizanlagen, Bern, 2014
- ⁴ BFS, Energie; www.pxweb.bfs.admin.ch (abgerufen am 10.12.2016)
- ⁵ Statistik Luzern (Iustat)

- ⁶ Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE); Energie; www.stromkennzeichnung.ch (abgerufen am 16.1.2017)
- ⁷ Energie Schweiz; www.energiestadt.ch/die-energiestaedte (abgerufen am 16.1.2018)
- ⁸ Umweltziele 1 bis 3: Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation und Bundesamt für Energie, Energiestrategie 2050, 1. Massnahmenpaket, Bern, 2012, sowie kantonale Energiegesetzgebung
- ⁹ Daten für 2010: Kulawik Moritz, Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft im Kanton Luzern, Master Thesis für MAS Umwelttechnik und -management, Luzern, 2014
Daten für 2003 und Gesamtverbrauch 2030: Econcept, Faktenblatt 703, Zürich, 2007

7 Wasserversorgung und Abwasserreinigung

- ¹ Statistik Luzern (Iustat)
- ² Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfachs (SVGW), 2015
- ³ Kanton Luzern, uwe
- ⁴ Kanton Luzern, uwe (sämtliche Daten zur Abwasserreinigung beruhen auf den Überwachungsberichten 2015 der ARA im Kanton Luzern)
- ⁵ Kanton Luzern, uwe; www.uwe.lu.ch/themen/abwasser/siedlungsentwaesserung_ara/mikroverunreinigungen (abgerufen am 16.1.2018)
- ⁶ Kanton Luzern, uwe; www.uwe.lu.ch/themen/abwasser/siedlungsentwaesserung_ara/abwasserstrategie (abgerufen am 16.1.2018)
- ⁷ Umweltziel 1: Zielsetzung gemäss Wassernutzungsstrategie
- ⁸ Umweltziele 2 und 3: Zielsetzung gemäss Abwasserstrategie

A Luft

- ¹ in-luft, Luftmessnetz der Zentralschweizer Kantone (sämtliche Auswertungen in diesem Kapitel)
- ² innet, Ammoniak-Messbericht, Ammoniak-Messungen in der Zentralschweiz 2000 bis 2016, 12.1.2018
- ³ Umweltziel 1: formuliert basierend auf rechtlichen Grundlagen

B Lärm

- ¹ Kanton Luzern, uwe, Berechnung aufgrund des Strassenlärmkatasters (2011)
- ² Umweltziele 1 und 2: formuliert aufgrund der rechtlichen Grundlagen

C Klima

- ¹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Klimaänderung 2014, Synthesebericht, Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, Genf, 2014
- ² Akademien der Wissenschaften Schweiz, Brennpunkt Klima Schweiz, Grundlagen, Folgen und Perspektiven, Bern, 2016
- ³ Bundesamt für Umwelt (bafu); www.bafu.admin.ch/klima/13805/15238 (abgerufen am 16.1.2017)
- ⁴ Switzerland's intended nationally determined contribution (INDC), Paris, 2015
- ⁵ bafu; www.bafu.admin.ch/umwelt/indikatoren/08557/08568 (abgerufen am 16.1.2017)
- ⁶ Kanton Luzern, BUWD; www.reuss.lu.ch (abgerufen am 16.1.2017)
- ⁷ Umweltziel 1: Verpflichtung aus dem von der Schweiz unterzeichneten Kyoto-Protokoll
- ⁸ Umweltziel 2: INDC, Paris, 2015
- ⁹ Umweltziel 3: INDC, Paris, 2015 (Absichtserklärung)

D Gewässer

- ¹ Kanton Luzern, uwe, Gewässerüberwachung
- ² Anhang 1, Ziff. 1 Abs. 3; Anhang 2, Ziff. 12, Abs. 4 und Ziff. 13, Abs. 3 der Gewässerschutzverordnung
- ³ Kanton Luzern, BUWD, Ökomorphologie der Fließgewässer im Kanton Luzern, 2008
- ⁴ bafu, Revitalisierung Fließgewässer, Strategische Planung, Modul der Vollzugshilfe Renaturierung der Gewässer, 2012
- ⁵ Kanton Luzern, BUWD, Revitalisierung Fließgewässer, Strategische Planung, 2014

- ⁶ Art. 38a Gewässerschutzgesetz
- ⁷ Kanton Luzern, BUWD Sanierung Fischgängigkeit, Strategische Planung, 2014
- ⁸ Umweltziel 1: BUWD Kanton Luzern, Revitalisierung Fliessgewässer, Strategische Planung, Luzern, 2014 und Art. 36a Gewässerschutzgesetz
- ⁹ Umweltziel 2: Ziel basierend auf Anhang 2 der Gewässerschutzverordnung
- ¹⁰ Umweltziel 3: Ziel des Gemeindeverbands Sempachersee und des Gemeindeverbands Baldegger- und Hallwilersee, basierend auf Anhang 1 der Gewässerschutzverordnung

E Boden

- ¹ Kanton Luzern, rawi
- ² BfS, Arealstatistik 2013/2018, publ. am 15.12.2017
- ³ Erfassung von Bodenverdichtung, Beprobungsrunde 2010, Bericht der gemeinsamen Bodenüberwachung der Zentralschweizer Kantone, 2013
- ⁴ Erfolgskontrolle von Terrainveränderungen und Bodenrekultivierungen, Bericht der gemeinsamen Bodenüberwachung der Zentralschweizer Kantone, 2015
- ⁵ Kanton Luzern, uwe, beurteilt mittels Kataster der belasteten Standorte
- ⁶ Umweltziel 1: Sachplan Fruchtfolgeflächen, Bundesratsbeschluss vom 8.4.1992
- ⁷ Umweltziel 2: bafu und Bundesamt für Landwirtschaft, Vollzugshilfe Bodenschutz in der Landwirtschaft, Bern, 2013
- ⁸ Umweltziele 3 und 4: basierend auf www.bafu.admin.ch/atlanten/15143/15200 (abgerufen am 16.1.2017)

F Biodiversität

- ¹ vgl. Umweltbericht 2014 des Kantons Zürich
- ² Kanton Luzern, lawa, landwirtschaftliches Informationssystem (lawis)
- ³ Kanton Luzern, lawa
- ⁴ Umweltziel 1: basierend auf Strategie Biodiversität Schweiz, Verabschiedung durch den Bundesrat am 25.4.2012
- ⁵ Umweltziel 2: bafu und Bundesamt für Landwirtschaft, Umweltziele Landwirtschaft, Bern, 2008

G Wald

- ¹ Kanton Luzern, lawa, Nachhaltigkeitsbericht Wald 2018, Zahlen und Fakten zum Luzerner Wald
- ² Säurestatus und Versauerungszustand von Waldböden, Bericht der gemeinsamen Bodenüberwachung der Zentralschweizer Kantone, Birmensdorf, 2011
- ³ Umweltziele 1 bis 3: Nachhaltigkeitsbericht Wald 2018, regionale Waldentwicklungspläne

H Landschaft

- ¹ bafu, Zustand der Landschaft in der Schweiz, Zwischenbericht Landschaftsbeobachtung Schweiz, 2010
- ² vgl. Umweltbericht 2014 des Kantons Zürich
- ³ Institut für Wirtschaftsstudien Basel, Bauen ausserhalb der Bauzonen, Fehlanreize im Nichtbaugebiet, Schlussbericht, 2015
- ⁴ Avenir Suisse, Raumplanung zwischen Vorgabe und Vollzug, Kantonsmonitoring, 2010
- ⁵ BfS, Arealstatistik 2013/2018, publ. am 15.12.2017
- ⁶ Umweltziele 1 und 2: Strategie Landschaft des Kantons Luzern, Zusammenfassung, 2018
- ⁷ Umweltziel 3: Strategie Landschaft des Kantons Luzern, Zusammenfassung, 2018 und Art. 41 a, b, c Gewässerschutzverordnung

Impressum

Auftraggeber

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement des Kantons Luzern

Konzeption und Redaktion

Umwelt und Energie (uwe) Kanton Luzern

Grafische Umsetzung

Grafikatelier Thomas Küng, Luzern

Download

www.uwe.lu.ch

Lizenz

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



ngsentwicklung | Abfall und Ro
| Energie | Mobilität | Landwirts
Gewässer | Boden | Biodiversität
und Rohstoffe | Wasserversorg
wirtschaft | Industrie und Gewer
ität | Wald | Landschaft | Siedlu
rgung und Abwasserreinigung |
rbe | Luft | Lärm | Klima | Gew
ngsentwicklung | Abfall und Ro
gie | Mobilität | Landwirtschaft

KANTON
LUZERN



Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement

Bahnhofstrasse 15
6002 Luzern

Telefon 041 228 51 55
www.buwd.lu.ch
buwd@lu.ch