Sammlung der wichtigsten Konzepte für den:

Klimapakt 2.0

Troisvierges

Gemeng ËLWEN TROISVIERGES

01/2022

KlimaPakt
Meng Gemeng engagéiert sech

ECO Energy Climate

ADMINISTRATION COMMUNALE TROISVIERGES

Inhaltsverzeichnis

1.1.3 Klimaanpassungskonzept 2
1.1.4 Ressourcenkonzept 25
1.1.5 Digitalisierungskonzept 35
1.2.1 Energieplanung 42
1.3.1 Städtebaurechtliche Instrumente 53
1.3.2 Innovative städtische und ländliche Entwicklung 54
2.1.1. Vorbildwirkung öffentlicher Gebäude und Infrastruktur und die Gemeindeentwicklung 55
Unterschrift Schöffenrat 58

1.1.3 Klimaanpassungskonzept

1. Einleitung

Die globalen Auswirkungen des Klimawandels sind realer denn je. Vor allem Regionen in Südostasien, Afrika, Australien und Amerika kämpfen bereits seit langem mit anhaltenden Dürren, Waldbränden und Insektenplagen auf der einen Seite sowie massiven Überschwemmungen, vermehrten Stürmen und geografisch konzentrierten Starkregenfällen auf der anderen Seite. Aktuelle Studien belegen, dass Anzahl und Gewalt von klimabedingten Naturkatastrophen -wie Dürre, Stürme und Überschwemmungen- weltweit rapide zunehmen. Innerhalb der letzten 20 Jahre haben sich diese einem UN-Bericht zufolge annähernd verdoppelt. Die UN beziffert die wirtschaftlichen Schäden allein in diesem Zeitraum auf mindestens drei Billionen Euro (UNDRR 2020). Auch in Europa konnte in jüngster Vergangenheit ein starker Anstieg von Extremwetterereignissen beobachtet werden.

Zeitgleich geht die Eisschmelze unaufhaltsam weiter. Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass die Eisschmelze am Grönländischen Eisschild sogar noch schneller voranschreitet als bisher angenommen (IMBIE 2019). Viele Gletscher sind bereits nicht mehr zu retten. Gletscher aber sind abgesehen von ihrer wichtigen Funktion im Ökosystem auch für den globalen Strahlungshaushalt von grundlegender Bedeutung. Durch ihre helle Oberfläche reflektieren sie Solarstrahlung und tragen somit zur Abkühlung des globalen Klimas bei. Die zunehmende Gletscherschmelze verstärkt die Erderwärmung in einem beträchtlichen Maße. Der Meeresspiegel steigt an, wichtige Meeresströmungen verändern sich oder kollabieren. Im Jahr 2019 wurden detaillierte Simulationsmodelle von einer unabhängigen Organisation führender Wissenschaftler der Klimaforschung durchgeführt (CLIMATE CENTRAL 2019). Durch die Simulationen konnte eine geografische Karte mittels stochastischer Ansätze ermittelt werden, welche die Auswirkungen von vermehrten Treibhausgasen in der Atmosphäre auf den Meerwasserspiegel prognostiziert. Abbildung 1 zeigt ein Ausschnitt der Karte für die Niederlande, Belgien und Norddeutschland für das Jahr 2050 gemäß einem Buisness-as-Usual Szenario. Demnach werden viele Metropolen wie Amsterdam, Den Haag, und Bremen im Jahr 2050 mit hoher Wahrscheinlichkeit unter dem Meerwasserspiegel liegen (die rot markierten Bereiche liegen unter dem Meerwasserspiegel). Auch weitere europäische Städte wie: Venedig, Lissabon, London, Bordeaux und viele mehr werden im Jahr 2100 entweder ganz oder teilweise unter dem Meerwasserspiegel liegen.

Gefährdete Städte und Länder bereiten sich bereits auf die immer stärker werdenden Flutkatastrophen vor, bspw. mittels riesiger Dämme oder Ablaufzonen. In einzelnen Gebieten, wie bspw. Nijmegen an der Waal mussten bereits mehrere Häuser aufgegeben werden, weil eine Engstelle des durch die Stadt verlaufenden Flusses erweitert werden musste. Wissenschaftler aus Deutschland und den Niederlanden kommen in einer aktuellen Studie zu dem drastischen Schluss, dass die Eindämmung der Nordsee über gigantische Dämme eine der effizientesten Anpassungsmaßnahme für betroffene Regionen sein könnte (GROESKAMP & KJELLSSON 2020). Solche Maßnahmen verschlingen immense Summen an Geldern.

Abbildung 1: Voraussichtlicher Stand des Meeresspiegels im Jahr 2050 (rot: Bereiche unter Meeresspiegel) (CLIMATE CENTRAL 2019)

In Ländern Südostasiens wie Bangladesch stehen lebensbedrohliche Fluten bereits heute an der Tagesordnung. Die Länder haben häufig kein Geld für kostenintensive Maßnahmen, wie den Bau von Dämmen. Zukünftig sind daher gigantische Flüchtlingswellen zu erwarten - wesentlich größer als wir bereits im Jahr 2015 beobachten konnten. Die Länder, die von den gefährlichsten Auswirkungen betroffen sind, tragen kaum etwas zum Klimawandel bei. Wir als Haupt- Treibhausgasemittenten sorgen für die irreversible Schädigung unserer sowie fremder Lebensräume.

Der Anstieg des Meerwasserspiegels ist allerdings nur eine von vielen Auswirkungen des Klimawandels. Mit Anstieg der Durchschnittstemperatur nimmt die Energie in der Atmosphäre und damit die Intensität von Stürmen und Niederschlägen zu. Dieser Regenabfall fällt allerdings regional sehr konzentriert ab. In manchen Regionen wird der Jahresniederschlag somit an wenigen Tagen erreicht, während der Rest des Jahres mit anhaltender Dürre zu kämpfen hat. Flora und Fauna werden von diesen neuen Bedingungen besonders hart getroffen. Vermehrte Schadorganismen (siehe bspw. jüngste Heuschreckenplage in Ostafrika) sowie der anhaltende Wassermangel stellen die Land- und Forstwirtschaft vor schier unlösbare Probleme. Die globale Hungersnot steigt; immense Flüchtlingswellen sind wahrscheinlich.

Die alles sind Auswirkungen, welche uns bei dem derzeitigen Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur von 1,2 °C bereits heute treffen; wir steuern mit unseren aktuellen Klimaschutzbemühungen allerdings gradewegs auf einen Anstieg von 4 bis 6 °C zu. Viele Wetter- und Klimaphänomene sowie deren größeren Zusammenhänge sind zu komplex, um diese aktuell mit absoluter Sicherheit vorhersagen zu können. So wird es bspw. aufgrund der Polschmelze und der damit einhergehenden Veränderungen der Konzentration von Süß- zu Salzwasser zu einer Änderung heutiger Meeresströmungen kommen (Strömungen sind

ausgleichende Kräfte, welche auf Dichteunterschieden beruhen). Für den Golfstrom, welcher als Zentralheizung für Mitteleuropa fungiert, wurde 2018 von einem internationalen Forscherteam erstmals eine Abschwächung diagnostiziert (CAESAR et al. 2018). Mehrere Studien bestätigen mittlerweile, dass sich der Golfstrom so stark abgeschwächt hat, wie seit mindestens 1.000 Jahren nicht mehr. Schwächt sich dieser weiterhin ab -was bei dem aktuellen Ausmaß der Polschmelze wahrscheinlich ist- oder kollabiert sogar komplett, müssen wir in Europa mit schwerwiegenden klimatischen Veränderungen rechnen. Prognosen gehen davon aus, dass in Mitteleuropa eine neue Eiszeit einbrechen könnte. Diese Einschätzungen beruhen allerdings noch auf Hypothesen und werden in der vorliegenden Untersuchung nicht weiter vertieft.

Auch in Luxemburg konnte ein starker Anstieg der Durchschnittstemperatur in jüngster Vergangenheit beobachtet werden. Abbildung 2 zeigt dies an der Wetterstation in Findel. Das langjährige Mittel von 1961 – 1990 beträgt 8,3 °C. In der Periode 1981 – 2010 betrug das Mittel bereits 9,3 °C, ein Anstieg um 1 °C. Wie am linearen Trend ersichtlich, ist mit stark steigenden Durchschnittstemperaturen zu rechnen.

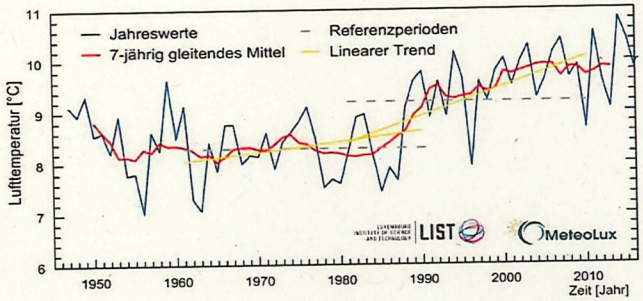


Abbildung 2: Jahresmittelwerte der Lufttemperatur an der Wetterstation Findel (DWORAK 2018)

Das Europäische Parlament hat für Europa eine Karte mit Zonen klassifiziert, welche die kurzfristig am wahrscheinlichsten auftretenden Auswirkungen des Klimawandels in geografische Bereiche unterteilt (EUP 2018). Für die kontinentale Region, in der auch Luxemburg liegt, sind demnach vor allem mehr Wetterextreme (weniger Niederschlag im Sommer, erhöhtes Hochwasserrisiko und erhöhte Waldbrandgefahr) die Hauptrisiken. Kostenpunkte werden demnach unter anderem die Abnahme des wirtschaftlichen Wertes der Wälder sowie ein erhöhter Energiebedarf zur Kühlung darstellen. Einige dieser Auswirkungen des Klimawandels können in Luxemburg bereits heute beobachtet werden. Fast alle betreffen direkt oder indirekt auch den Menschen. Durch frühzeitige und planvolle Integration von Anpassungsmaßnahmen in Abläufe und Strukturen können die Gefahren für Mensch, Umwelt sowie Eigentum minimiert und die Resilienz gestärkt werden.

Die vorliegende Untersuchung widmet sich diesem Thema für den Naturpark Our. Zur geografischen Lokalisation der größten Gefahrenpunkte wurde eine interaktive Karte mit Hilfe der digital-geografischen Anwendung QGIS angefertigt. Die Auswertungen sind nachfolgend zusammengefasst und beschrieben.

Die Evaluation von Klimawandeleffekten ist ein zentraler Punkt im Maßnahmenkatalog des nationalen Klimapakts. Die vorliegende Evaluation deckt diesen Punkt ab und dient außerdem als Basis zur Erstellung konkreter Aktionspläne, welche eine vorausschauende Anpassung an die Folgen des Klimawandels als Ziel verfolgen.

2. *Gefahren durch den Klimawandel*

Die Gesamtheit an Auswirkungen des Klimawandels zu quantifizieren kann viele Bücher füllen. Gemäß der Studie „Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg" kann zwischen den in Tabelle 1 dargestellten kurz- bis mittelfristigen Auswirkungen des Klimawandels in Luxemburg unterschieden werden.

Tabelle 1: Auswirkungen des Klimawandels auf Luxemburg nach DWORAK (2018)

Zone	Klimafolge
Biosphäre	Veränderung der Artenzusammensetzung Verschiebung von Lebensräumen Invasive Neobiota Zunahme heimischer Schadorganismen Auftreten neuer Krankheitserreger Förderung heimischer Krankheitserreger Veränderung des Wasserdargebots Gefährdung von Feuchtlebensräumen Steigender Bewässerungsbedarf in der Landwirtschaft Verlängerung der Vegetationsperiode Änderung des Ertragspotenzials Zunahme von Extremwetterereignissen Veränderung der Phänologie/des Fortpflanzungsverhaltens Zunahme abiotischer Waldschäden Zunehmende Waldbrandgefahr
Pedosphäre	Beschleunigung von Umsetzungsprozessen (Böden) Erhöhte Bodenerosion Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit, -struktur & -stabilität

Hydrosphäre	Veränderung des Wasserdargebots Temperaturerhöhung von stehenden und fließenden Gewässern Zunahme der Niederschlagsvariabilität Zunahme von Schäden durch Extremereignisse Zunahme von Trockenperioden Zunahme des Wasserbedarfs Veränderung der saisonalen Niederschlagsverteilung

Aufgrund der Vielzahl an möglichen Auswirkungen konzentriert sich die vorliegende Analyse auf die drastischsten Klimafolgen für die Bevölkerung sowie für Flora und Fauna des Naturpark Our. Dies schließt die folgenden Gefahren mit ein:

- Überschwemmungen,
- Waldbrand,
- Sturm,
- Erosion (Hangrutschgefahr),
- Hitze und Dürre,
- Schadorganismen/Krankheitserreger sowie
- invasive Neobiota.

Die Intensitätsmatrix für Bürger ist in Abbildung 3 dargestellt. Demzufolge sind Überschwemmungen, Stürme sowie Hitze und Dürre die naheliegendsten Gefahren. Die Matrix ist für alle Stakeholder individuell zu bewerten. Für landwirtschaftliche Betriebe bspw. Verschieben sich die Schadorganismen sowie die invasiven Neobiota zunehmend in den kritischen Bereich. Als Grundlage zur Bearbeitung dienen die Publikationen vom Klimabündnis (Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg) sowie dem Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg (Strategie und Aktionsplan für die Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg 2018 bis 2023). Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass beide Strategie-Papiere mitunter sehr detailliert auf die zu erwartenden Gefahren auf die heimischen Ökosysteme eingehen, soziale Herausforderungen wie der Anstieg an Klimaflüchtlingen hingegen gekonnt ausgeklammert werden. Wie bereits in der Einleitung angemerkt, sind die drastischsten Auswirkungen des Klimawandels vornehmlich in den Ländern zu finden, welche keinen Einfluss auf die globale Erderwärmung nehmen. Treibhausgasintensive Industrieländer wie Luxemburg[1] stehen damit in klarer moralischer Verantwortung diese Länder aktiv zu unterstützen – sei es durch finanzielle Mittel, oder aber durch die Aufnahme von Klimaflüchtlingen.

[1] Bezogen auf die pro Kopf Emissionen, nahm Luxemburg 2018 weltweit den zehnten Platz ein (knapp hinter den Erdölexport-Nationen).

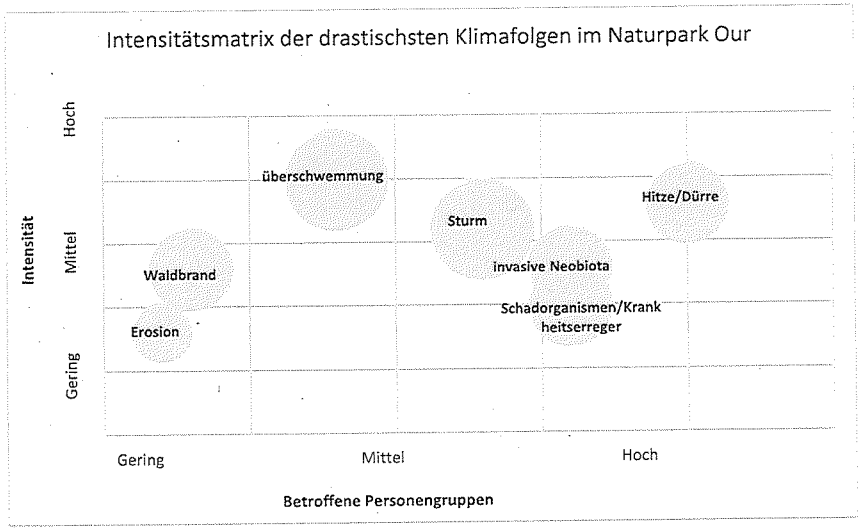


Abbildung 3: Intensitätsmatrix der schwerwiegendsten Klimafolgen für Bürger

Grundsätzlich ist der Aufbau einer regionalen Schadensdatenbank empfehlenswert, welche eine systematische Dokumentation von Naturgefahrenereignissen sowie kritische Infrastrukturen listet. Aufbauend auf der Datenbank kann ein gemeindeinternes Monitoring- und Frühwarnsystem aufgebaut werden. Dieses sollte die effiziente Kommunikation zu Notfalleinrichtungen (wie bspw. zur CGDIS) sowie zur Bevölkerung fokussieren.

3. *Verzeichnis der relevanten Stakeholder*

In Bezug auf Klimawandelfolgen ist jeder Anwohner Stakeholder. Sogar die interregionale sowie internationale Bevölkerung sind von verschiedenen Maßnahmen, wie bspw. Der Renaturierung von Flüssen und Bachläufen betroffen. Die folgende Tabelle zeigt die Beziehungsstrukturen.

Tabelle 2: Zu erwartende Klimafolgen und die wichtigsten Stakeholder

Klimafolge	Wichtigste Stakeholder	Einbezug über ...

Überschwemmung	Alle Objekte nahe zu Flussläufen bzw. Senken. Hauptsächlich betroffene Gruppen: Bürger Betriebe (Landwirtschaft)	Bauvorschriften Gefahrenkarten Sms2citizen Wetteralarm in Medien CGDIS
Waldbrand	Alle Objekte nahe zu Wäldern, insbesondere zu kranken/anfälligen Wäldern ohne Wasserquellen. Hauptsächlich betroffene Gruppen: Bürger Betriebe (Landwirtschaft & Forstwirtschaft)	Sms2citizen Gefahrenkarten Warnungen bei starker Trockenheit CGDIS
Sturm	Alle Personengruppen sind unmittelbar betroffen. Insbesondere in windstarken Gebieten.	Bauvorschriften Gefahrenkarten Sms2citizen Wetteralarm in Medien CGDIS
Erosion (Hangrutsch)	Insbesondere Infrastrukturen sind unmittelbar betroffen. Personenschäden sind hauptsächlich an Straßen zu erwarten.	Bauvorschriften Gefahrenkarten CGDIS
Hitze und Dürre	Alle Personengruppen sind unmittelbar betroffen (insbesondere ältere & kranke Personen). Voraussichtlich wird Hitze/Dürre zumindest in näherer Zukunft eine der schwerwiegendsten Folgen des Klimawandels darstellen.	Warnungen bei starker Hitze/Trockenheit CGDIS
Schadorganismen/Krankheitserreger	Alle Personengruppen sind unmittelbar betroffen. Hauptsächlich betroffene Gruppen: Bürger Betriebe (Erzeuger von Lebensmitteln, Fischerei, Landwirtschaft, Forstwirtschaft)	Schadorganismen Monitoring Warnungen in Medien
Invasive Neobiota	Alle Personengruppen sind unmittelbar betroffen. Hauptsächlich betroffene Gruppen: Bürger Betriebe (Erzeuger von Lebensmitteln, Fische Landwirtschaft, Forstwirtschaft)	Schadorganismen Monitoring Warnungen in Medien

4. Gefahrenkarten

Die nachfolgend dargestellten Karten werden gemeindespezifisch veröffentlicht, um die betroffenen Personengruppen mit Eigentum innerhalb von Gefahrenzonen (Überschwemmungsgebiete, windstrake Gebiete etc.) zu informieren. In diesem Rahmen werden auch übersichtliche Leitfäden veröffentlicht, um den betroffenen Personengruppen eine praktische Unterstützung mit Tipps zur Förderung der Resilienz gegen klimabedingte Schäden in die Hand zu geben.

4.1. Überschwemmungen

Insgesamt ist durch den Klimawandel in Luxemburg mit einer Abnahme der Niederschläge in den Sommermonaten sowie einer Zunahme der Niederschläge im Winter zurechnen. Mit dem Anstieg der Durchschnittstemperaturen verringert sich außerdem die Wahrscheinlichkeit von Schneefällen, womit Hochwasser grade in den Winter- und Frühlingsmonaten eine erhebliche Gefährdung darstellen kann. Extremwetterlagen sind in ihrer Variabilität häufig nicht vorhersehbar; auch die Planung ist somit risikobehaftet. (GGDL 2018, 26)

Die größten Fließgewässer innerhalb der administrativen Grenzen des Naturparks sind die Clerve und die Our. Beide Flüsse haben kleinere abzweigende Arme, von denen aufgrund ihrer physikalischen und geografischen Eigenschaften der Administration de la gestion de l'eau zufolge allerdings keine nennenswerte Hochwassergefahr ausgeht. Von der Administration de la gestion de l'eau wurde im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements eine geografische Gefahrenkarte mit Risiken durch Hochwasser für Luxemburg entwickelt. Der entsprechende Datensatz (worst-case, HQextrem) wurde in das Modell für den Naturpark importiert[2]. Er ist in Abbildung 4 beispielhaft für Clervaux dargestellt. Zusätzlich wurden die Gebäude markiert, welche sich innerhalb der Hauptgefahrengebiete befinden.

Insgesamt liegen 301 Bestandsgebäude ganz oder teilweise innerhalb der Hochwasserrisikogebiete. Das entspricht knapp 2 % der gesamten Gebäude im Naturpark Our. Die meisten betroffenen Gebäude befinden sich in Kiischpelt und in Clervaux. Grade bei Orten in Kessellage, wie beispielsweise Clerf oder auch Drauffelt können sich große Regenmengen in den Flüssen ansammeln und damit für starke Überschwemmungen sorgen. Besonders risikobehaftet ist die Stadt Clervaux. Bei extremem Hochwasser kann die Clerve dort bis zu 80 m über die Ufer treten. Aufgrund der Kessellage liegen damit alle Gebäude, welche sich ca. 60 m zwischen der Clerve und dem Stadtzentrum befinden im Hochwassergefahrengebiet.

[2] Layer: Hochwassergefahrenkarte (extrem), geringe Wahrscheinlichkeit.

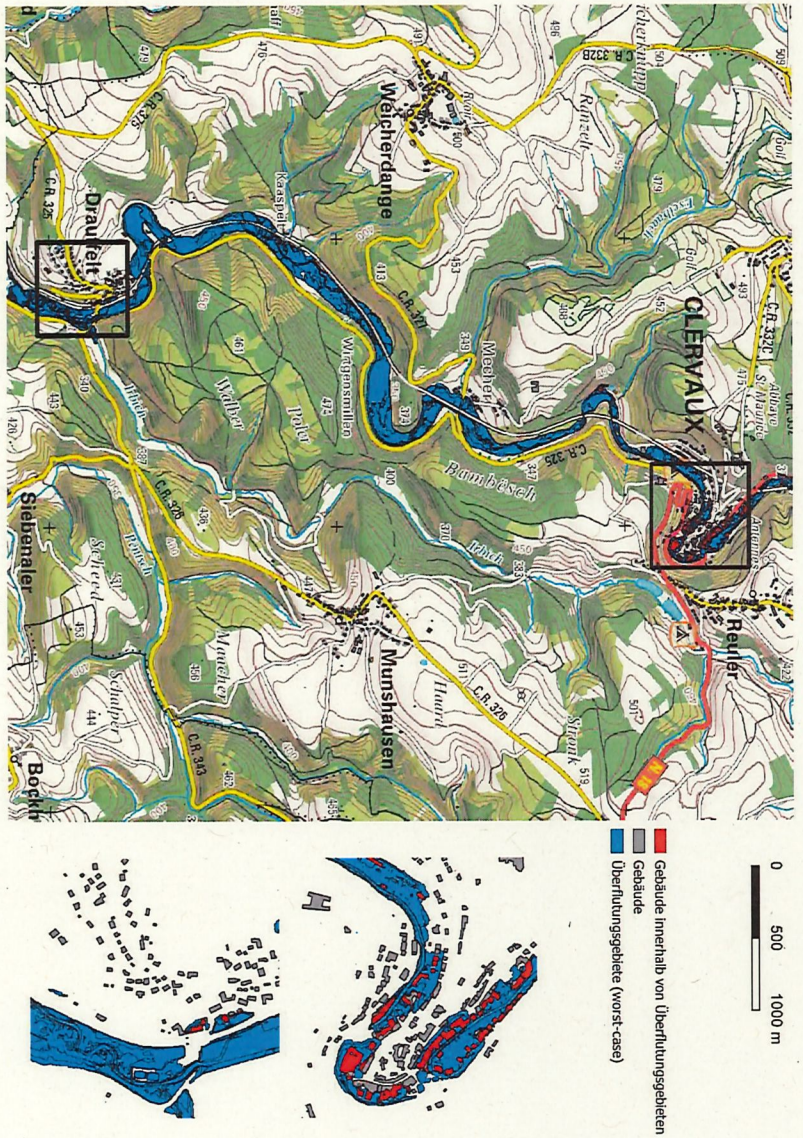


Abbildung 4: Hochwasserrisikokarte am Beispiel Clervaux

Berücksichtigt man einen Sicherheitsabstand von 10 m um die Gebäude, liegen im gesamten Gemeindegebiet 467 Gebäude innerhalb potenzieller Hochwassergebiete, was 2.8 % der gesamten Gebäude entspricht.

Die Our kann aufgrund der Kessellage zwar extremes Hochwasser bilden, allerdings gehen aufgrund der spärlichen Besiedelung kaum direkte Gefahren für die Bürgerinnen und Bürger aus (Ausnahme z.B.: Camping bei Tintesmillen und Kalbermillen).

Mögliche Maßnahmen, um die Risiken von Hochwasser zu minimieren sind z.B.:

- Fließwege innerhalb des Plangebietes,
- Signalanlagen an gefährdeten Straßenabschnitten,
- natürliche Überflutungsgebiete,
- Lagerung von Sandsäcken,
- Anpassung der Planung und Dimensionierung von Entwässerungsanlagen,
- Anpassung von Baustandards (z. B. Brücken, Baumaterialen),
- wasserdurchlässige Befestigungen integrieren (z.B. bei Parkplätzen) und
- eine Begrenzung der zulässigen Einleitwassermengen in die Kanalisation.

Zusätzlich sollten innerhalb hoher Risikogebieten keine Neubauflächen ausgewiesen werden bzw. erhöhte Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden (dies gilt auch für Telekommunikationseinrichtungen). Für die Bestandsgebäude innerhalb von Gefahrengebieten sollten entsprechende bauliche Vorsorgemaßnahmen getroffen werden. Als wichtiges Beispiel kann hier der Schutz von tiefliegenden und wassergefährdeten Anlagen (wie Öltanks, Chemielager) genannt werden. Es wird empfohlen solche Maßnahmen fest in den Planungsprozessen zu Gebäudemodernisierungsmaßnahmen einzubinden.

Die Vergangenheit zeigt, dass die Vorsorge auch unter ökonomischen Gesichtspunkten der Nachsorge vorzuziehen ist.

4.2. Waldbrand

Als Folge der veränderten Niederschlags- und Temperaturverhältnisse wird die Trockenheit vor allem in den Sommermonaten zunehmend extremer. Abgesehen von Hilfen für die Landwirtschaft, muss auch der Schutz gegen Waldbrände verstärkt in den Fokus rücken. Geschädigte Wälder, beispielsweise aufgrund von Sturmschäden, Dürren, Schädlingsbefall sowie hoher anthropogener Eingriffe begünstigen das Waldbrandrisiko in erheblichem Maße. Einige dieser Faktoren werden sich, wie auch bereits die letzten Jahre in Luxemburg gezeigt haben, durch den Klimawandel zunehmend verstärken. Dies zeigt auch der Vergleich zu Deutschland, wo innerhalb der letzten beiden Jahre mehr als doppelt so viele Waldbrände gemeldet (Ø 1.615 pro Jahr) wurden, wie in den 14 Jahre zuvor (Ø 702 pro Jahr) (STATISTA 2020).

Sämtliche Wälder bergen ein potenzielles Waldbrandrisiko. Brände in großen, zusammenhängenden Wäldern bergen höhere Gefahren als Brände in kleinen, eigenständigen Waldabschnitten. Allgemein geht außerdem von Monokulturen ein höheres Brandrisiko als von Mischwaldbeständen aus. Der Naturpark Our verfügt über eine hohe Walddichte; über 40 % der Landmasse ist mit Wäldern bedeckt (ein Großteil davon befindet sich in Privatbesitz). Der *Land-Use-Map* von Luxemburg zufolge hält sich der Anteil von Nadel- und Laubwäldern im gesamten Land in etwa die Waage, Mischwälder hingegen bilden eher die Ausnahme. Im Naturpark sieht das Verhältnis anders aus (vgl. Abbildung 5): Mischwälder machen über 50 % der Waldfläche aus; Nadel- und Laubwälder liegen bei 19 bzw. 28 %. Etwa 60 % der Wälder fallen unter ausgewiesene Natura 2000 Gebiete sowie unter nationale Naturschutzgebiete und gelten damit als besonders schützenswert. In Abbildung 6 sind die besonders schützenswerten Gebiete dargestellt (das nord-östlich gelegene Schutzgebiet Vallée de l'Our ist in Abbildung 6 zwar als Vogelschutzgebiet dargestellt, zählt aber sowohl als Habitat wie auch als Vogelschutzgebiet).

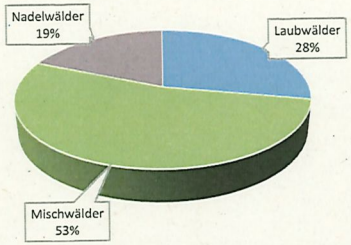


Abbildung 5: Aufteilung der Waldgebiete im Naturpark Our

Waldbrände haben starken Einfluss auf die Vitalität von Waldökosystemen. Das Ausmaß hängt vorwiegend von Dauer, Intensität, Umfang und Art des Waldbrandes ab. So können bspw. Erdfeuer oder Schwelbrände im Boden die Wurzeln und Samen der Biomasse zerstören und haben daher besonders drastische und weitreichende Auswirkungen (UWB 2019). Bei großer Trockenheit und entsprechenden Windverhältnissen können auch Flächenbrände zunehmen und zu einer nicht zu unterschätzenden Gefahr heranwachsen.

Das höchste Gefahrenpotenzial durch Waldbrand für die Bürgerinnen und Bürger geht von zusammenhängenden Waldabschnitten nahe von Wohnsiedlungen aus.

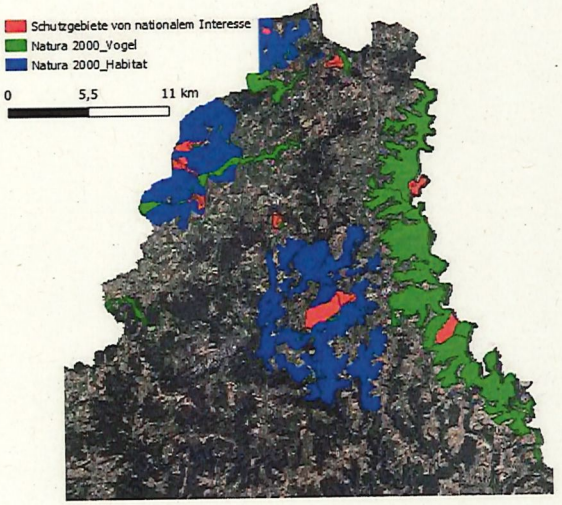


Abbildung 6: Naturschutzgebiete im Naturpark Our

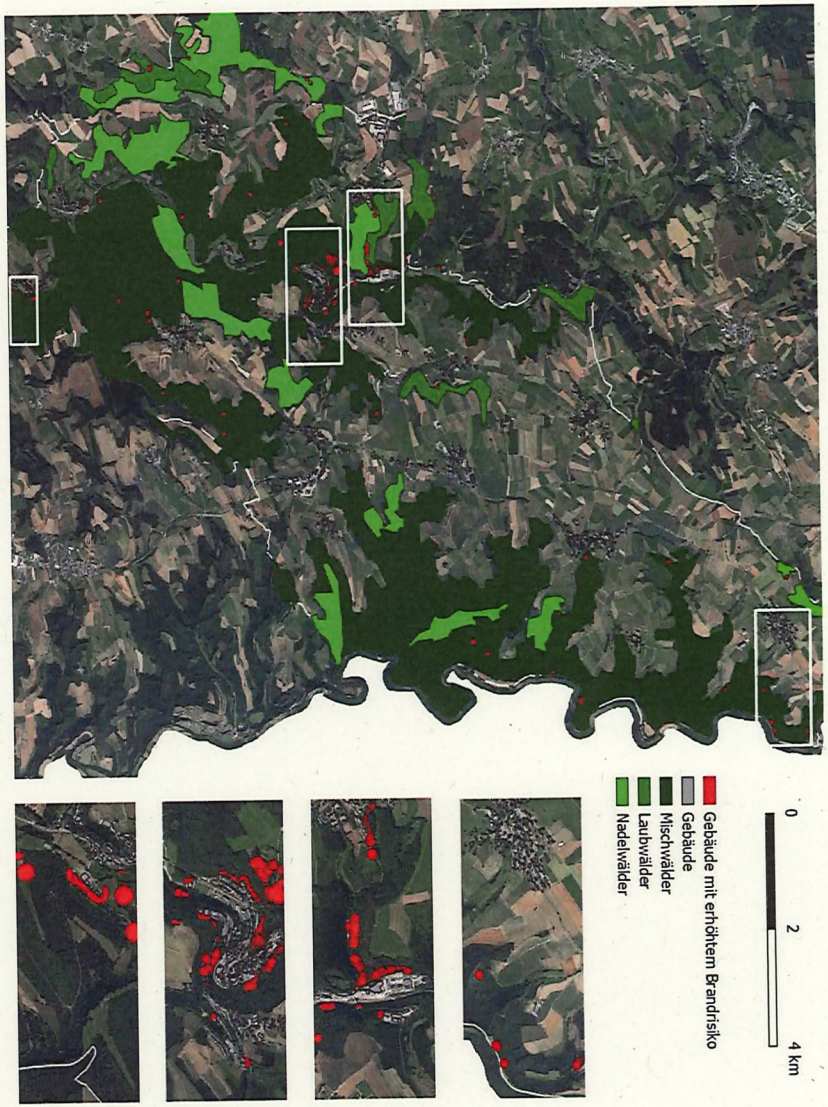


Abbildung 7: Gefahrenkarte für Gebäude durch Waldbrände am Beispiel Clervaux

Abhängig von zusätzlichen Faktoren wie Topografie, Gewässerlage und den Windverhältnissen stellen Siedlungen und einzelne Gebäude nahe von Waldgebieten besondere Gefahrengebiete für den Menschen dar. Abbildung 7 zeigt einen Ausschnitt der Übersichtskarte mit den besonders gefährdeten Gebäuden am Beispiel Clervaux. Insgesamt befinden sich 1.597 Gebäude, also fast 10 % der gesamten Gebäude innerhalb eines 30m Radius zu Waldgebieten. Besonders nah stehen Gebäude in Vianden sowie Clervaux-Stadt an die Waldbestände heran (aufgrund der Kessellage kann das Risiko von Übergriffen auf Gebäude in Clervaux allerdings als eher gering eingeschätzt werden; ein erhöhtes Risiko in Clervaux besteht bspw. für Eselborn, vgl. Abbildung 7).

Die schädlichen Emissionen während eines Walbrandes (Qualm und Rauch) können über weite Entfernungen getragen werden und damit die Gesundheit der Menschen beeinträchtigen.

Grundsätzlich ist Vorbeugen besser als löschen. Die konsequente und intelligente Umsetzung von Vorsorgemaßnahmen hilft großflächige Brände gar nicht erst entstehen zu lassen. Stellt man sich frühzeitig auf die zunehmenden Extrema ein, können dazu bedarfsgerecht angepasste Präventionsmaßnahmen in die Wege geleitet werden. Hierzu zählt beispielsweise:

- Optimierung der Wasserversorgung in besonders gefährdeten Gebieten,
- Wetter- und Windprognosen nutzen, um frühzeitig reagieren zu können,
- bei der Gebäudedämmung insbesondere den Brandschutz berücksichtigen,
- Mischwälder, anstatt von Monokulturen bevorzugen,
- Entschädigung für Waldbesitzer für die Einrichtung von Feuerschutzstreifen,
- Strukturstärkung der regionalen Feuerwehr.

Statistisch ist die Hauptursache für die Entstehung von Waldbränden in Deutschland anthropogener Natur. Fahrlässiges Handeln und Vorsatz in Verbindung mit brandbegünstigten Witterungsbedingungen waren 2018 für 39 % der Waldbrände in Deutschland verantwortlich (bei 49 % der Brände konnte die Ursache nicht geklärt werden). Als natürliche Ursache kamen demnach lediglich 5 % der Brände zustande. (UWB 2019)

Dementsprechend liegt bei der Sensibilisierung der Bevölkerung während einer Trockenperiode eine der stärksten Präventivmaßnahmen zur Minimierung von Wald- und Flächenbränden. Die weitreichende Aufstellung von Hinweisschildern an gefährdeten Bereichen kann eine große Wirkung erzielen.

4.3. Sturm

Frequenz und Intensität der Stürme werden aufgrund des höheren Energiegehalts in der Atmosphäre zunehmen. 2019 hat ein Tornado in der Gemeinde Petingen eindrucksvoll bewiesen, was ein schwerer Sturm in Luxemburg anrichten kann. Grundsätzlich kann zwischen Schäden durch Stürme in der Natur

(Waldschäden, Überschwemmungen etc.), Schäden an vom Menschen erbauten Objekten (Gebäude, Brücken, Kläranlagen etc.) und Schäden an Lebewesen (Meschen, Tiere) unterschieden werden.

Regelmäßige Waldpflege ist eine der bedeutendsten Präventivmaßnahmen für Schäden in der Natur. Durch die Entnahme qualitativ schlechter Bäume und der Förderung hochwertiger Bäume ergibt sich ein vorteilhaftes Verhältnis zwischen Höhe und Umfang der Bäume, wodurch sie weniger angreifbar werden. Diese Maßnahme empfiehlt sich auch für weitere Risiken des Klimawandels. Zusätzlich sollten insbesondere sturmfeste Baumarten, wie bspw. Eichen und Lärchen, berücksichtigt werden.

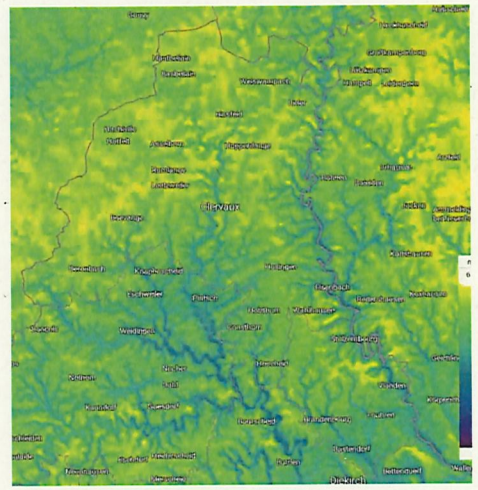


Abbildung 8: Durchschnittliche Windgeschwindigkeiten (m/s) im Norden Luxemburgs in einer Höhe von 50 m (NEWA 2022)

Die Hauptgefahren für den Menschen gehen von umherfliegenden Gegenständen aus. Hinzu kommen materielle Schäden, wie Wasserschäden, Gebäudeschäden durch umstürzende Bäume oder Glasbruch. Die meisten dieser Schäden können durch Auslegung der Gebäude auf hohe Windgeschwindigkeiten minimiert werden. In Orten mit Höhenlagen und geringer Bodenrauhigkeit der näheren Umgebung (wie bspw. weite Bereiche in Troisvierges und Wincrange; vgl. Abbildung 8) können Stürme eine besonders hohe Intensität entfalten. Die Wetterstation in Reuler misst regelmäßig die höchsten Windgeschwindigkeiten für ganz Luxemburg. Die Höhenlagen des Naturparks sind damit insbesondere für großflächige Stürme (wie Orkane) angreifbar. In diesen Risikobehafteten Gebieten sollten Präventivmaßnahmen an Gebäuden und Infrastruktur bei der Planung berücksichtigt werden. Zeitlich empfehlen sich solche Maßnahmen insbesondere beim Neubau sowie während Sanierungs- und Modernisierungsarbeiten einzuplanen und sollten stets berücksichtigt werden.

Die Strom- und Kommunikationsinfrastruktur kann durch umstürzende Bäume oder Blitzeinschlag geschädigt werden. Im Einflussbereich des Naturparks sind diese Infrastrukturen nur vereinzelt gefährdet, da ein Großteil der Leitungen unterirdisch verläuft und Freileitungen in Wäldern eine ausreichende Höhe aufweisen.

In dem Layer „Waldbrandgebiete" (vgl. z.B. Abbildung 7) wurden Gebäude, welche sich in direkter Nähe zu Bäumen befinden markiert. Insbesondere in der Nähe zu Gebäuden sollten Bäume regelmäßig auf ihren allgemeinen Zustand hin geprüft werden. Wie bereits oben beschrieben kann allerdings das gesamte Gemeindeterritorium als potenzielles Gefahrengebiet für Sturmschäden betrachtet werden.

4.4. Erosionen

Die steigende Gefahr durch Erosionen sind nicht ausschließlich ein Phänomen des Klimawandels, auch durch die moderne Landwirtschaft werden Erosionsprozesse stark begünstigt. Die folgende Beschreibung geht vermehrt auf die Erosionswirkung durch den Klimawandel ein.

Bodenerosionen gehen mit Starkregenereignissen einher. Einer Studie von PANOS et al. (2015) zur Folge wird die Erosion in Europa bis Mitte des Jahrhunderts um 10 bis 15 % ansteigen. Bei einem europaweiten Vergleich der Erosion von Ackerflächen belegt Luxemburg die drittgrößte Bodenverlustrate Europas. Dies sei überwiegend auf den vorherrschenden Lössboden zurückzuführen, welcher eine hohe Erodierbarkeit aufweist.

Direkte Gefahren für Menschen gehen vor allem aufgrund von Hangrutschen (Schlammlawinen) aus. Abgesehen von Wohngebieten können Hangrutsche auch an Straßen zu Personen- und Sachschäden führen. Innerhalb der letzten Jahre kam es beispielsweise bereits wiederholt zu Erdrutschen in der Nähe von Wasserbillig.

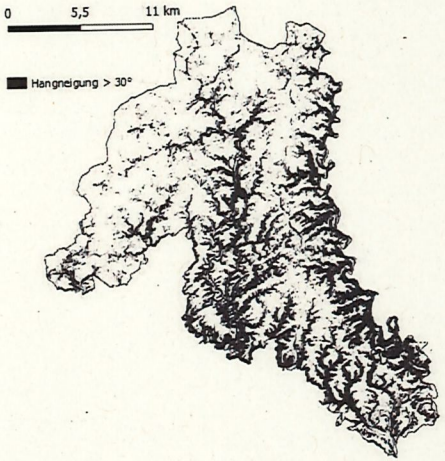


Abbildung 9: Gebiete mit einer Hangneigung von mehr als > 30°

Zur Darstellung der gefährdeten Gebäude und Straßen im Naturpark wurden alle Gebiete mit einer Hangneigung von über 30° aus dem digitalen Höhenmodell von Luxemburg extrahiert (vgl. Abbildung 9). Diejenigen Objekte, welche sich weniger als 50 m zu entsprechenden Hangneigungen befinden, wurden einer individuellen Prüfung unterzogen. Die Ergebnisse sind am Beispiel Clervaux in Abbildung 10 dargestellt. Demnach sind Gebäude fast ausschließlich in Clervaux-Stadt risikobehaftet. Zur Abschätzung der Prägnanz von gefährdeten Straßen wurden in Clervaux insbesondere die CR325 sowie die CR339 näher untersucht. Alle Hangneigungen > 30° nahe den gefährdeten Gebieten, befinden sich innerhalb bzw. direkt angrenzend zu dichten (Misch-)Waldbeständen. Sämtliche landwirtschaftlich genutzten Flächen hingegen weisen ausreichend Abstände zu steileren Hangneigungen auf. Die Gefahr von Hangrutschen für Gebäude und Straßen kann innerhalb von Clervaux damit derzeit als gering eingestuft werden.

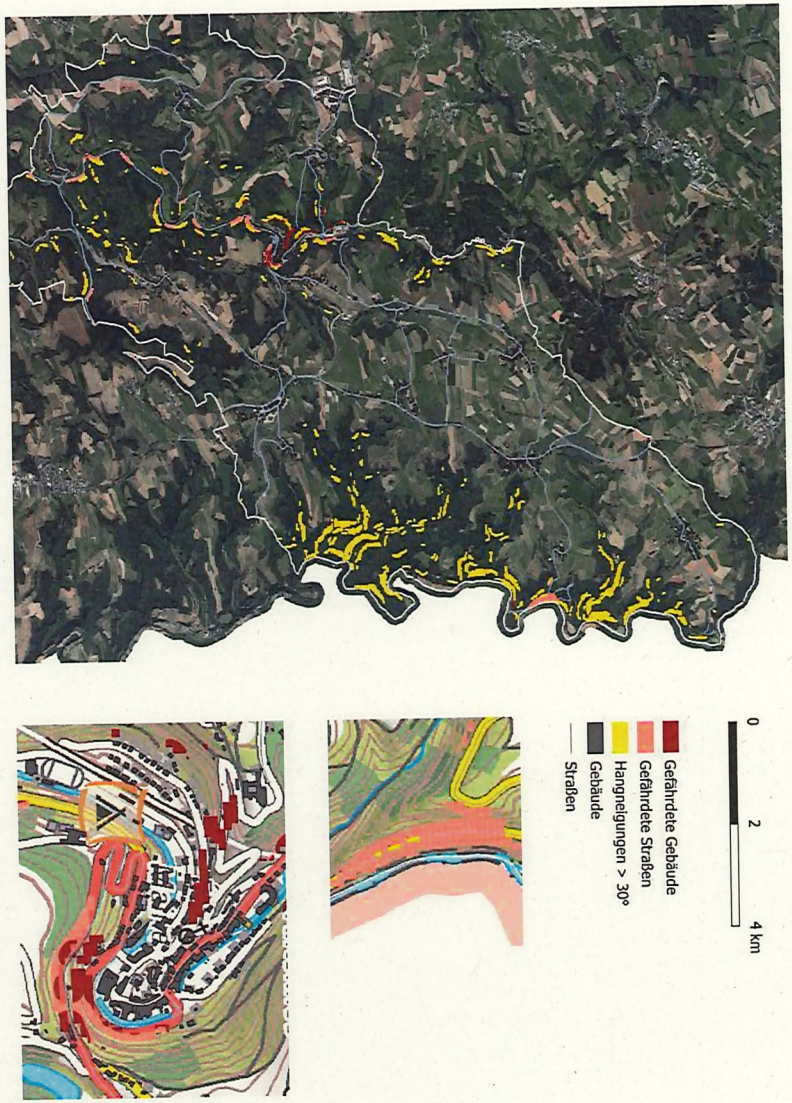


Abbildung 10: Gefahrenkarte für Straßen und Gebäude durch Hangrutsche am Beispiel Clervaux

Um präventiv vorzugehen, wird empfohlen die Erodierbarkeit aller gefährdeten Gebiete durch vor-Ort Begehungen zu analysieren. Auch zukünftig sollten an entsprechenden Gebieten Präventivmaßnahmen vorgenommen werden. Dies kann bspw. sein (vgl. GGDL 2018, 102f):

- Bepflanzung von Bodendeckern,
- Reduktion von Bodenverdichtungen und -schäden (bspw. durch Gebrauch breiter Reifen und niedrigen Reifendrücken),
- unterstützende Maßnahmen durch eine klimaresistente Sorten- und Artenauswahl sowie angepasster Fruchtfolge,
- Etablierung eines Erosionsmonitorings,
- Untersuchen von Möglichkeiten und Grenzen zur Verbesserung von Infiltration und Speicherkapazität, zur Prävention von Erosion, Förderung der Humusbildung und zur Vermeidung von Verdichtung (u. a. Tiefwurzler zur Erschließung von Wasser und zur Bodenlockerung, Untersaaten/Begrünung mit geringem Wasserbedarf).

4.5. Hitze und Dürre

Hitze und Dürre werden voraussichtlich zwei der drastischsten Auswirkungen des Klimawandels für den Naturpark darstellen. Frequenz und Länge der Trockenperioden in den Sommermonaten werden zukünftig ansteigen (DWORAK 2018, 49). Direkt betroffen von diesen Wetterextremen sind unter anderem:

- Menschen (Kühlbedarf, Hitzestress, Verbrauch und Qualitätsverschlechterung der Trinkwasserreserven),
- Tiere (Hitzestress, Wasserdargebot),
- Wälder (Waldschäden, Waldbrand),
- Wirtschaft (Kühlbedarf, Hitzestress, Wasserbedarf; betroffen im Naturpark ist vornehmlich die Landwirtschaft).

Prinzipiell ist die gesamte Region von den Auswirkungen betroffen, weswegen zu diesen Gefahren auf die Erarbeitung eines geografischen Layers verzichtet wurde.

Bei hohen Temperaturen nimmt der Hitzestress für Menschen zu. Wissenschaftler des Robert Koch-Instituts, des Deutschen Wetterdienstes sowie der Charité Berlin haben 2018 den Zusammenhang zwischen der Wärmebelastung und einer erhöhten Mortalität der deutschen Bevölkerung analysiert. Demnach stieg die Zahl der Hitzetoten ab einer Wochenmitteltemperatur von ca. 23 °C exponentiell an (am stärksten betroffen war die Altersgruppe der 75- bis 84-Jährigen). Hitzestress aber führt in den meisten Fällen nicht zum Tod, sondern drückt sich vornehmlich in einem gesteigerten Unwohlsein, Kraftlosigkeit sowie Müdigkeit aus. Die Schaffung von ausreichenden Abkühlungsmöglichkeiten liegt im Verantwortungsbereich der Gemeinden und ist insbesondere in urbaneren Gebieten wie Vianden essentiell. Eine der ökologischsten Möglichkeiten der Stadtplanung liegt bei:

- der Stadtbegrünung,
- der Schaffung offener Wasserflächen,
- der Minimierung versiegelter Flächen (die Entsiegelung von Flächen ist außerdem ein zentraler Punkt des Regenwassermanagements) sowie
- der Schaffung von Frischluftschneisen.

Auch die vermehrte Aufstellung öffentlicher Trinkwasserspender kommt in Frage. Diese Maßnahmen sind allerdings vorwiegend in dichtbesiedelten Zonen empfehlenswert. Im Naturpark Our hingegen sind überwiegend ländliche Gebiete vertreten, in denen die Hitzebelastung in aller Regel nicht so extrem wie in urbanen Gebieten ausfällt; hier empfehlen sich daher vermehrt Vorsorgemaßnahmen im Gebäudebereich.

Im Gebäudebereich zeigt sich der Vorteil einer umfassenden Gebäudedämmung, da diese nicht nur im Winter, sondern auch im Sommer unerwünschte Außentemperaturen fernhält. Architektonische sowie bauphysikalische Maßnahmen, wie der Sonnenschutz an Verglasungen, Gebäudedämmungen sowie die Schaffung heller Dachflächen (welche bei großflächiger Umsetzung außerdem den Strahlungshaushalt positiv beeinflussen) sind energetischen Maßnahmen, wie der aktiven Kühlung durch Klimaanlagen vorzuziehen. Aber auch reversible Wärmepumpen können eine effiziente Gebäudekühlung gewährleisten -insbesondere in Verbindung mit einer umfassenden Gebäudedämmung und dem Einsatz von Fotovoltaik empfiehlt sich eine solche Variante und sollte finanziell gefördert werden. Ein weiterer Vorteil reversibler Wärmepumpen bietet die Möglichkeit zur Teilnahme am Erzeugungsspitzenmanagement und der damit einhergehenden Netzstabilisierung.

Ein anhaltender Temperaturanstieg sowie niedrige Pegelstände begünstigen das Wachstum von Algen und toxischen Mikroorganismen in Gewässern. Dadurch ändert sich die Artenzusammensetzung sowie die Dominanzstruktur in den Ökosystemen. Betroffen sind insbesondere stehende Gewässer aber auch in Flüssen können sich entsprechende Schadorganismen exponentiell vermehren. Sowohl die Trinkwasserqualität wie auch Badegewässer und die Fischfauna werden darunter leiden, woraus letztlich auch ein Gesundheitsrisiko für die Menschen resultiert.

Auch Landtiere sind zum Teil sehr anfällig für Hitzestress. Bei Nutztieren sind insbesondere laktierende Kühe wegen ihrer hohen Stoffwechselleistung betroffen. Erzeuger von Tierprodukten stehen in der Pflicht für ausreichend Ausgleich zu sorgen. Infrage kommen dafür bspw.:[3]

- Maßnahmen im Herdenmanagement und der Fütterung,
- Bauliche und verfahrenstechnische Maßnahmen (wie die Schaffung künstlicher oder natürlicher Schattenplätze),
- Maßnahmen zur Steigerung der Luftbewegung,
- Einsatz von digitalen Tools zur Überwachung des Gesundheits- und Tierwohlstatus als Frühwarnsystem,
- Wasserkühlung (unter Gewährleistung einer hohen Wasserqualität).

[3] Konkrete Maßnahmen werden bspw. in (GGDL 2018, 104f) beschrieben.

Die Anzahl von Regenfällen in den Sommermonaten wird zwar tendenziell abnehmen, allerdings wird die Intensität der Regenfälle aufgrund von konzentrierteren Niederschlagszonen stark zunehmen. Lange Hitzeperioden, Trockenheit, Spätfrost und Starkregen - monetär betroffen von diesen extremen Bedingungen sind vornehmlich Land- und Forstwirtschaft. Durch den Platzregen haben die ausgetrockneten Böden kaum eine Chance bis in tiefere Ebenen durchzufeuchten (wie bereits heute und in den letzten Jahren verstärkt zu beobachten). Die intensive Land- und Forstwirtschaft begünstigt dies zusätzlich. Dieser Problematik kann für einjährige Ackerpflanzen der Landwirtschaft, wie bspw. Kartoffeln oder Erdbeeren, mit aktiven Maßnahmen entgegengewirkt werden (wodurch die Produktionskosten allerdings ansteigen). Für tiefwurzelnde Bäume der Forstwirtschaft hingegen sind solche Maßnahmen in der Regel zu kostenintensiv, weshalb die Wälder große Schäden davontragen können. Gleichzeitig werden sie anfälliger für weitere Schäden, wie Schädlingsbefall oder auch Waldbrand.

Allgemeine Präventivmaßnahmen bei Hitze und Dürre können sein:

- Wassersparende Maßnahmen (z.B. auf öffentlichen Grünflächen) und Installation eines Trinkwasser-Monitoring- und Frühwarnsystems.
- Auswahl trockenheitsresistenter (und winterharter) Baum- und Straucharten zur Stadtbegrünung,
- Warnung und aktive Unterstützung besonders betroffener Personengruppen (Alte, Babys, Kranke; Aufstellen eines Notfallkonzepts),
- Förderung von reversiblen Wärmepumpen sowie von baulichen Maßnahmen (wie weiße Dachflächen und Sonnenschutzverglasung),
- Integration von Freiflächen-Fotovoltaik auf landwirtschaftlichen Flächen.

4.6. Schadorganismen, Krankheitserreger und invasive Neobiota

Die steigende Jahresmitteltemperatur kann das Aussterben heimischer Arten, die Vermehrung heimischer Schadorganismen sowie die Einwanderung neuer Arten begünstigen, was zu empfindlichen Störungen der Ökosysteme führen wird. Besonders die Flora und Fauna von Feuchtgebieten und Wäldern sind sehr anfällig gegenüber solchen Schwankungen. Die meisten Erreger und Schadorganismen bevorzugen ruhige, feuchte und warme Orte. Stimmen die Bedingungen können sie sich exponentiell vermehren. Aus diesem Grund ist es essenziell Schädlinge bereits in einem frühem Stadium zu identifizieren und zu bekämpfen. Aufbauend auf vergangenen Beobachtungen sowie den Erfahrungen von weiteren mitteleuropäischen Ländern, können Szenarien zum Auftreten von Schadorganismen abgeleitet werden. Diese dienen dann als Basis für die weitere Planung von Pflanzen- und Tierschutzmaßnahmen. Auf nationaler Ebene wird derzeit ein entsprechendes Monitoringsystem aufgebaut (siehe weiter unten).

Weite Teile des Naturparks sind mit Waldflächen bedeckt, weswegen Waldschäden für den Naturpark einen besonderen Stellenwert einnehmen. Klimawandelbedingte Störungen sind z.B. das vermehrte Auftreten von Schadinsekten wie den Borkenkäfer. Mit anhaltender Trockenheit werden die Bäume geschwächt und

können sich auf natürliche Art nicht mehr gegen solche Insekten zur Wehr setzen. Die Überlagerung von Störungen (Hitze, Stürme, Waldbrände, Verlängerung der Vegetationsperioden, Anstieg von Schadorganismen) stellen damit eine besondere Gefährdung dar. Grundsätzlich ist die nachhaltigste Schutzmaßnahme die Schaffung bzw. Gewährleistung eines gesunden Lebensraums. Oberste Priorität sollte also der Umbau bzw. die Aufrechterhaltung natürlicher Lebensräume haben. So kann bspw. der Umbau von forstwirtschaftlichen Monokulturen hin zu Mischkulturen als Maßnahme zur Minderung annähernd aller klimabedingten Gefahren betrachtet werden.

Landwirtschaftliche Erzeugnisse (bspw. Honig) können durch das vermehrte Auftreten heimischer sowie durch die Einschleppung invasiver Arten gefährdet werden. Aufgrund von wärmeren Wintern ist damit zu rechnen, dass sich die folgenden Schädlinge zukünftig in Luxemburg etablieren (GGDL 2018, 65):

- Zitrusbockkäfer und Asiatischer Laubholzbockkäfer (befallen viele heimische Baumbestände),
- Birkenprachtkäfer und Asiatischer Eschenprachtkäfer (befallen Birken und Eschen),
- Asiatischer Moschusbockkäfer (befällt Obstbäume),
- Pechkrebs (befällt Kiefern),
- Eichenprozessionsspinner (verursacht sowohl gesundheitliche als auch ökologische Schäden),
- Tigermücke (überträgt Krankheiten wie Malaria und Dengue-Fieber),
- Zecken (überträgt Krankheiten wie Borreliose).

Gegenmaßnahmen sind schwierig zu ergreifen und müssen individuell geplant werden. Informationen über entsprechende Gefahren können über ein Monitoringsystem bereitgestellt werden, welches derzeit auf nationaler Ebene aufgebaut werden soll (GGDL 2018, 67). Die Plattform neobiota.lu informiert über invasive Arten hinsichtlich ihrer Verteilung und ihrer Gefährdung. Eine regionale Datenbank sowie regelmäßige Zählungen, wie bereits vermehrt vom Naturpark Our initiiert und durchgeführt, können dabei unterstützen.

5. Zielsetzung und Indikatoren

Die qualitative Zielsetzung ist der Schutz von Mensch und Umwelt gegen die klimabedingten Risiken. Hierzu muss die Resilienz planvoll durch bautechnische, agrar- und forstwirtschaftliche oder auch natürliche Maßnahmen gestärkt werden. Planvoll meint, dass im speziellen diejenigen Stakeholder einbezogen werden, welche am wahrscheinlichsten (bzw. am stärksten) von den oben genannten Extremwetterereignissen betroffen sein werden. Zur Identifikation sollen die Gefahrenkarten genutzt werden.

Geeignete Indikatoren zur Überwachung sind z.B.:

- Anzahl der Tage mit Hitzebelastung anhand des klimatischen Kenntages „heißer Tag" sowohl in der Fortschreibung der Messdaten als auch durch Auswertung neuster Klimaprojektionen,
- Anzahl klimawandelrelevanter Publikationen,
- die klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr sowohl in der Fortschreibung der Messdaten als auch durch Auswertung neuster Klimaprojektionen,
- Fortschreibung in der Erfassung von Einsatzorten der Feuerwehr nach Unwetterereignissen,
- Bekanntheit der umgesetzten und geplanten Maßnahmen in der Bevölkerung (Befragung),
- Anteil der Bevölkerung, welche von den Anpassungsmaßnahmen profitiert,
- Anteil der Bevölkerung mit Zugang zum Frühwarnsystem
- Anteil der Bevölkerung mit Wohneigentum innerhalb von Gefahrengebieten,
- Anzahl Extremwetterereignisse pro Jahr.

6. Aktionsplan

Die Gemeinde erstellt einen Aktionsplan. Aufgrund der in diesem Konzept beschriebenen Gefahren und Ansatzmöglichkeiten, wird der Fokus auf die Renaturierung von Gewässern (und Gewässerrandstreifen) sowie dem klimaresilienten Umbau der Wälder gelegt. Diese Aufgaben werden auf regionaler Ebene mit dem Naturpakt sowie COPIL Éislek harmonisiert. Weiterhin sind mögliche Maßnahmen für den Aktionsplan:

- Leitfäden für Eigentümer in Gefahrengebieten erarbeiten.
- Leitfäden für landwirtschaftliche Betriebe erarbeiten.
- Regelmäßige Prüfung der Zustände von Baumarten nahe zu Gebäuden und gefährdeten Infrastrukturen.
- Aufstellen von gefahrenschildern und/oder vermehrte Warnungen während Trockenzeiten verbreiten.
- Klimaresilienter Umbau der Wälder.
- Förderung von Architektonischen und Bauphysikalischen Hitzeschutz.
- Förderung reversibler Wärmepumpen.
- Kommunikation zu Planungen, Maßnahmen und dem aktuellen Stand.
- Monitoring und regelmäßige Aufnahme der Indikatoren.
- Aufbau einer Schadensdatenbank.
- Definierung von Maßnahmen im PAP/PAG.

Der Aktionsplan enthält Zuständigkeiten, Zeitpläne und Finanzierung. Er wird regelmäßig überarbeitet und angepasst (auch in Zusammenarbeit mit dem Naturpakt). Der Aktionsplan wird in das Arbeitsprogramm des Klimapakts eingepflegt. Ein regional harmonisches Monitoring mittels Indikatoren wird eingeführt.

7. Verwendete Datensätze

Im Rahmen der vorliegenden Analyse wurden potenzielle Gefahrengebiete in der Gemeinde Clervaux identifiziert und als digital-geografische Karten dargestellt. Alle Datensätze wurden als shapefile (.shp) exportiert, welche in jede gängigen GIS-Anwendung importiert werden können. Somit können die Karten fortlaufend konkretisiert und erweitert werden (einige Gefahren erfordern intensive Analysen und können erst im Laufe der Zeit eingegrenzt bzw. ausgewiesen werden). Zusammen mit einer regionalen Schadensdatenbank (vgl. Kapitel 6), wird die Grundlage für ein entsprechendes Managementsystem geschaffen. Gefahrenpotenziale können frühzeitig erkannt, Präventivmaßnahmen in die Wege geleitet werden. Mittelfristig wird ein solches Managementsystem notwendig, da die Folgekosten von Klimaschäden ansonsten exponentiell steigen.

Die zur Erstellung der Gefahrenkarten verwendeten Basisdatensätze sind in der nachfolgenden Tabelle 3 gelistet.

Tabelle 3: Verwendete Datensätze

Datensatz	Name	Autor	Erstellt am	Zuletzt aktualisiert
Digitales Gelände-modell	LUREF DTM	Administration de la naviga-tion aérienne	29.05.2018	30.05.2018
Gebäude	bu.building.gml	Géoportail	10.04.2019	10.04.2019
Gemeindegrenzen	act_limites_communales_shapefiles.zip	Administration du cadastre et de la topographie	13.07.2017	13.07.2017
Gewässer	BDLTC_SHP.zip, surface_eau.shp	Administration du cadastre et de la topographie	13.09.2018	13.09.2018
Hochwasser	age_flood_hazard_extreme_shapefiles.zip	Administration de la gestion de l'eau	29.09.2016	24.01.2017
Land Cover	corine-land-cover-2018-1872-classes-0.shp (v20)	European Environment Agency	25.05.2020	25.05.2020
Straßennetz	tn.roadtransportnetwork.roadlink.gml + ggf. quickOSM	Administration du cadastre et de la topographie	08.06.2020	08.06.2020
Stromnetz	quickOSM	k.A.	k.A.	k.A.

8. Literaturverzeichnis

CAESAR et al. 2018	Caesar, L. et al. 2018: Observed fingerprint of a weakening Atlantic Ocean overturning circulation. Article: Nature 556, 191-196. Stand: 2018.
CLIMATE CENTRAL 2019	Climate Central 2019: Flooded Future: Global vulnerability to sea level rise worse than previously understood, Report. Stand: 29.10.2019.
DWORAK 2018	DWORAK, Thomas 2018: Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg. Fresh-Thoughts Consulting GmbH. Stand: 09.03.2018.
EUP 2018	Europäisches Parlament 2018: Die Auswirkungen des Klimawandels in Europa (Infografik). Stand: 20.09.2018.
GGDL 2018	Le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg 2018: Strategie und Aktionsplan für die Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg 2018 – 2023.Strategiepaper. Stand: 2018.
GROESKAMP & KJELLSSON 2020	The Northern European Enclosure Dam for if Climate Change Mitigation Fails. Hrsg.: American Meteorological Society. Stand: 07.02.2020.
IMBIE 2019	Ice Sheet Mass Balance Inter-comparison Exercise 2019: Mass balance of the Greenland Ice Sheet from 1992 to 2018. Stand: 10.12.2019.
NEWA 2022	NEWA 2022: New European Wind Atlas. Link: https://map.neweuropeanwindatlas.eu/. Stand: 15.02.2022.
PANOS et al. 2015	PANOS, P. et al. 2015: The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. Environmental Sci-ence & Policy. S. 438-447. Stand: 2015
STATISTA 2020	Statista 2020: Anzahl der Waldbrände in Deutschland insgesamt von 1991 bis 2019. BMEL, BLE. Stand: 06.2020.
UNDRR 2020	United Nations Office for Disaster Risk Reduction 2020: The human cost of disasters: an overview of the last 20 years (2000-2019). Stand: Oktober 2020.
UWB 2019	Umweltbundesamt Deutschland 2019: Waldbrände. Onlineartikel. https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/waldbraende. Stand: 10.07.2019.

1.1.4 Ressourcenkonzept

INHALT

Problem
Qualitatives Ziel
Vision
Akteure
Organisation
Basisaktivitäten
Schwerpunkte
Umsetzung

NaturparkOUR

ECOI Energy Climate OUR

KlimaPakt
Meng Gemeng engagiéiert sech

NaturparkOUR

Problem:

- Seit der Industrialisierung ist der Ressourcenbedarf der Menschheit exponentiell angestiegen
- Während der Energiebedarf eines durchschnittlichen Europäers im Jahr 1900 bei etwa 14 KWh/Tag lag, beträgt er heute bereits 127 kWh/Tag, (entspricht dem 50 -fachen des Grundumsatzes)
- Im selben Zeitraum ist die Weltbevölkerung um fast 500 % angestiegen (1900 lag sie noch bei 1,6 Mrd., heute bereits bei 7,8 Mrd. Menschen)

- Kennzahl zur weltweiten Ressourcennutzung ist der „Earth Overshoot Day"
  - beschreibt die Menge des natürlichen Zuwachses an Rohstoffen gegenüber der menschlichen Entnahme
  - Zuwachs > Entnahme = nachhaltiges Wirtschaften
- „Earth Overshoot Day" 2021 war der 29. Juli, dh. an diesem Tag waren bereits die Ressourcen des ganzen Jahres verbraucht
- In Luxemburg wurde dieser Tag bereits am 16. Februar erreicht

Würde jeder so leben, wie ein durchschnittlicher Luxemburger, bräuchten wir 8 Planeten!
Grenzen eines nachhaltigen Wachstums wurden schon vor langer Zeit überschritten!

ECOI Energy Climate OUR

NaturparkOUR

KlimaPakt
Meng Gemeng engagiéiert sech

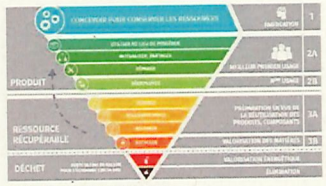
Qualitatives Ziel:

- Das Ressourcenkonzept dient der Bestandsaufnahme von bereits vorhandenen Maßnahmen und Projekten der nachhaltigen Ressourcennutzung sowie zur Planung zukünftiger Aktivitäten.
- Grundlage ist die nationale Strategie „Null Offall Lëtzebuerg" sowie die „ Stratégie pour une économie circulaire Luxembourg".

Ziel ist es, einerseits die genutzten Ressourcen optimal im Kreislauf zu führen und möglichst gleichwertig wieder zu benutzen und andererseits den Verbrauch neuer Ressourcen zu minimieren (unter den Grundsätzen der LCA -Betrachtung).

- Dies erfolgt in folgender Priorisierung durch:

1. Nutzung von optimal designten Produkten
2. Verlängerung der Produktnutzung
3. Aufbereitung und Nutzung von Produkt - bestandteilen am Ende der Produktnutzung
4. Aufbereitung und Nutzung von Materialien
5. Entsorgung mit energetischer Verwertung
6. Beseitigung



Vision:

Für die nachfolgenden Generationen müssen wir unseren viel zu hohen Ressourcenverbrauch endlich nachhaltig gestalten,:

Wir dürfen nur so viel „ernten", wie „nachwächst"

...über Recycling, Upcycling u.ä. wird es möglich die Nutzungszeit von bereits „geernteten" Ressourcen zu maximieren

NaturparkOUR

Akteure:

Akteur	Rolle
Syndikat SIDEC	Sammlung, Aufbereitung und ggf Entsorgung der Fraktionen Restmüll, Biomüll, Grünschnitt, Papier; Träger Recyclinghöfe
Valorlux	Sammlung, Aufbereitung und Verwertung von PMC-Abfällen, Glas und tw. Papier
Superdreckskëscht	Sammlung, Aufbereitung, Verwertung und Beseitigung von Sonderabfällen
Ecotrel	Aufbereitung und Verwertung von Elektroaltgeräten
Gemeinde	Mitglied des Syndikat SIDEC; Information und Sensibilisierung der Bürger; Vorgaben im Rahmen der Stadtplanung und Baugenehmigung; Ressourcennutzung und Abfallerzeuger
Bürger	Ressourcennutzung und Abfallerzeuger
Gewerbe	Ressourcennutzung und Abfallerzeuger

Organisation:

- Qualitative und quantitative Ziele der Abfallverwertung und –entsorgung werden durch das Syndikat SIDEC im Rahmen des „Plan de gestion de déchets 2020-2026" vorgegeben.
- Wichtige Kennzahlen sind u.a. insbesondere
  - Menge Restabfall in kg/EW
  - Zusammensetzung des Hausmülls in %
- sowie (gemeindeseitig erhoben)
  - Menge Siedlungsabfall total in kg/EW
  - Anteil Restabfall / Totalem Siedlungsabfall in %
  - Teilnehmeranzahl Repaircafés
- Die Verbesserung dieser Kennwerte spiegelt gleichzeitig auch Erfolge der verbesserten Ressourcen - und Produktnutzung wider
- Das Syndikat überwacht und aktualisiert die Umsetzung ihrer geplanten Maßnahmen und informiert die Gemeinden hinsichtlich der Zielerreichung innerhalb der Gemeinde (sofern das Ziel auf die Gemeinde herunter gebrochen werden kann/Zielwerte siehe Anhang).
- Die Gemeinden sind verantwortlich für die Information und Sensibilisierung der Bürger. Sie werden dafür entsprechend durch SIDEC, Valorlux, Superdreckskëscht und Ecotrel unterstützt.

Da das größte Potenzial von SIDEC ausgeht, hat das ECO -Team eine gemeinsame Arbeitsgruppe (Gemeinden und SIDEC) ins leben gerufen, welche konkrete Maßnahmen zur Ressourcenschonung sowie zum Klimaschutz ausarbeitet, umsetzt und deren Wirkung misst/bilanziert.

Basisaktivitäten:

Phase	Einflussnahme SIDEC, Valorlux, Superdreckskëscht, Ecotrel	Einflussnahme Kommune/Naturpark Our
Produktebene		
Gestaltung von Produkten, die reparierbar bzw. deren Bestandteile wiederverwendbar sind	Information zu Ressourcenpotenzial	Gezielter Einkauf von entsprechenden Produkten, Sensibilisierung Bürger und Gewerbe
Verbesserte erste Nutzung	Unterstützung der Gemeinden bei Repair/Sharing	Gemeinsame Nutzung mit anderen Gemeinden/Maschinenringetc, Förderung von Sharingprojekten Förderung von Repairprojekten
Mehrfachnutzung	Qualitätsprüfung in Containerparks/ Ressourcencentern	Förderung von Secondhand-Projekten

Basisaktivitäten:

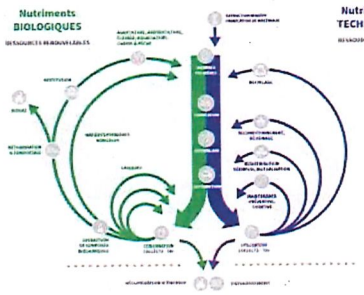
Phase	Einflussnahme Syndikat, Valorlux, Superdreckskëscht, Ecotrel	Einflussnahme Kommune/ Naturpark Our
Recyclingebene		
Aufbereitung von Produkten oder Produktbestandteilen	Einführung von Reverselogistic in Ressourcencentern	Sozialprojekte zur Produktzerlegung, -aufbereitung,
Aufbereitung von Materialien	Optimierung Sammellogistik Abfallfraktionen, Sammlung in Recyclingcentern, Evaluierung Verwertungswege	Information und Sensibilisierung
Abfallebene		
Energetische Verwertung	Effiziente Energiegewinnung	Information und Sensibilisierung
Beseitigung	Reduzierung der Mengen zur Beseitigung durch effiziente Technologien	Information und Sensibilisierung

Schwerpunkte:

- Maßnahmen in folgenden Schwerpunkten werden gewählt:

- Biologischer Kreislauf:
  - Ressourcenstrom Papier
  - Ressourcenstrom organische Abfälle (Lebensmittel, Bioabfälle, Grünschnitt)
  - Ressourcenstrom Bodenaushub

- Technischer Kreislauf
  - Ressourcenstrom Verpackungen
  - Ressourcenstrom Holz/Möbel/Sperrmüll
  - Ressourcenstrom Textilien
  - Ressourcenstrom Elektrogeräte/Werkzeuge/ Sonstige Geräte
  - Ressourcenstrom Baumaterialien
  - Ressourcenstrom Gefahrstoffe



LCA:

Durch die LCA-Betrachtung (LifeCycle-Assessment) werden die Ressourcen ganzheitlich geschont. Viele weitere positive Effekte werden generiert. Die Gemeinden im NaturparkOur lassen diesem Thema daher zukünftigen besonders hohen Stellenwert zukommen (vgl. Klimaschutzstrategie).

Umsetzung:

- Die gemeindespezifische Maßnahmen werden in das Klimapakt -Aktivitätenprogramm übernommen (inkl. Verantwortlichkeiten, Fristen und Budgets).
- Entsprechend der Entwicklung insbesondere auch auf Syndikatsebene sollen die Maßnahmen laufend aktualisiert und bei Bedarf neue Maßnahmen definiert werden.
- Eine der Hauptmaßnahmen wird die schrittweise Einführung der LCA -Betrachtung aller Güter sein.
- Quantifizierte Ziele sind im Arbeitsprogramm definiert (diejenigen von SIDEC können im „ Plan de gestion de déchets 2020-2026" nachgeschlagen werden); auf den folgenden Slides sind einige Beispiele aufgeführt.
- Die Arbeitsgruppe der Gemeinden (ECO -Team) & SIDEC wird weitergehend intensiviert.

Umsetzung (bsp.):

Ressourcen-strom	Maßnahmen
Papier	• Paperless office in der Verwaltung und Schule • Umsetzung Digitalisierungsstrategie • Einkauf von Recyclingpapier
Lebensmittel	• Pilotprojekte mit ansässigen Lebensmittelproduzenten? • Analyse Schulkantinen, Aktion Antigaspi.lu • Information der Bevölkerung zu Möglichkeiten (Ecobox, Lebensmittellagerung – www.antigaspi.lu) • Durchführung Aktioun „Gielt Band" • Pilotprojekte mit Restaurantbetreibern – Sensibilisierung zu Ecobox, Dimensionierung von Portionsgrößen, antigaspi.lu) • Plattform/Börse zum Abverkauf von nicht genutzten Lebensmitteln („hors normes", „aspects visuels", „proche de dates") • Pilotprojekte mit Lebensmittelherstellern/Landwirten/Handel (s.o. Abverkauf nicht genutzter Lebensmittel, Lebensmittel am MHD)

Ressourcen-strom	Maßnahmen
Verpackungen PMC	• Sensibilisierung „Unverpackter Einkauf" (Cactus, Ouni..) • Sensibilisierung Ökotuut
Holz/Sperrmüll/Möbel	• Sensibilisierung ReUse, Möbelbörse, Secondhand-Kaufhaus • Upcycling-Events • Digitale Tausch/Rückgabeplattform à la BENU
Textilien	• Sensibilisierung Secondhand (Impakt Textilindustrie) • (Kinder-)Kleider-Flohmarkt • Tauschparties • Upcycling-Events/Atelier • Sensibilisierung Flécken a Léinen
Elektrogeräte / Werkzeuge / sonstige Geräte	• Sensibilisierung clever akaafen/ökotopten (Reparierbarkeit Smartphones) • Reverse logistic für „rebuy" u.a. • Organisation Repaircafés; Info Reparierservices/Gewerbe in der Region (Ifixit) • Organisation Sharing Plattform • Information Dingdong • Product as a service/Leasing soweit möglich

Ressourcen-strom	Maßnahmen
Bodenaushub	• PAP/Bautenreglement : Analyse zur Reduzierung von zu entsorgenden Bodenaushubmassen • PAG/PAP: Nachverdichtung innerhalb der Siedlungsgebiete werden bevorzugt
Baumaterialien	• Konzeption Neubau/Renovierung Gemeindegebäude: Beachtung Baustandards (Flexibilität/Nutzungsoptimierung, Reparierbarkeit, nachhaltige Materialien, gesunde Materialien, Rückbaubarkeit) • Organisation Austausch noch zu benutzender Baumaterialreste – Austausch mit Gewerbe? • Informationsplattform/-sammlung lokale Baustoffe
Gefahrstoffe	• Information clever akaafen und Ressourcenpotenzial
Generell	• Beachtung der Beschaffungsstandards • Nutzung Beschaffungsplattform klima-agence • Sensibilisierung/Information der Bürger und Schüler • Bereitstellung von Leitungswasser als Trinkwasser

Ressourcen-strom	Maßnahmen
Papier	• Information- und Sensibilisierungskampagne für Nutzer der blauen Tonne u das Potenzial von verwertbarem Altpapier, das noch in der grauen Tonne enthalten ist • Gezielte Sensibilisierung der Nutzer durch kleine Informationskartons , die a Mülltonnen gehängt werden • Sensibilisierung über Gemeinde-Internetseiten
Lebensmittel	• Behandlung von Bioabfall durch Fermentation • Sicherstellung einer diversifizierten Behandlung von Bioabfall
Bioabfall	• Behandlung von Bioabfall durch Fermentation • Sensibilisierung für die Biotonne • Sicherstellung einer diversifizierten Behandlung von Bioabfall • Wiederkehrende Kontrollen von Biomülltonnen ankündigen und die Nutzer sensibilisieren, auf die Sauberkeit ihres Biomülls zu achten. • Für Schulklassen "Workshops" anbieten, wie z. B. die Verwendung von Ko Blumenkästen • Förderung von Schnellkompostern
Grünschnitt	• Getrennte Sammlung von Bio- und anderen Grünabfällen zur angemessenen Behandlung je nach Art der Abfälle • Ausweitung Grünschnitt-Sammelstellen

Ressourcen-strom	Maßnahmen
Verpackungs-abfälle PMC	• Ausweitung Glastonnen (Erhalt mindestens 1 Glas-Iglus/Gemeinde) • Konzept für getrennte Sammlung bei Veranstaltungen erarbeiten • Integration angemessene Größe von Abfallräumen in Residenzen • Sensibilisierung Sammlung blaue Säcke
Baumaterialien	• Suche nach neuen Absatzmärkten für Bauschutt, die gegebenenfalls eine Verwertung statt einer Deponierung ermöglichen. • Sukzessive Anpassungen der Gebühren für Inertabfälle

KlimaPakt

Ressourcen-strom	Maßnahmen
Verpackungs-abfälle PMC	• Ausweitung Glastonnen (Erhalt mindestens 1 Glasiglus/Gemeinde) • Konzept für getrennte Sammlung bei Veranstaltungen erarbeiten • Integration angemessene Größe von Abfallräumen in Residenzen • Sensibilisierung Sammlung blaue Säcke
Baumaterialien	• Suche nach neuen Absatzmärkten für Bauschutt, die gegebenenfalls eine Verwertung statt einer Deponierung ermöglichen. • Sukzessive Anpassungen der Gebühren für Inertabfälle

1.1.5 Digitalisierungskonzept

INHALT

- Problematik
- Verzeichnis Stakeholder
- Vision
- Chancen & Risiken
- Datenschutz
- Rolle der Gemeinden
- Maßnahmen
- Umsetzung

Naturpark OUR

Problematik:

Wie schaffen wir es den steigenden Ressourcenbedarf durch die Digitalisierung mit den Nachhaltigkeitszielen in Einklang zu bringen?

Welche Möglichkeiten und Chancen ergeben sich daraus?

Naturpark OUR

ECO Energy Climate CUP

Naturpark OUR

KlimaPakt

Verzeichnis Stakeholder:

- Prinzipiell ist JEDER Stakeholder einer nachhaltigen Digitalisierung. Die Möglichkeiten sind nahezu unbegrenzt.
- Bei nachhaltiger Digitalisierung muss unterscheiden werden:
  1. Ist diese obligatorisch zur Weiterentwicklung (z.B. Forschung, Vernetzung, ...)
  2. Dient diese der eigenen Bequemlichkeit/Unterhaltung (z.B. Appsteuerung der Kaffeemaschine, Virtuell Reality, ...)
- Die folgende Liste zählt einige Stakeholder auf, sie ist selbstverständlich nicht abschließend:

Stakeholder	Aspekt
Gemeinde & Betriebe	Interner Ressourcenbedarf (inkl. Von Zulieferern – Verursacherprinzip)
Bürger	Differenzierung nach Notwendigkeit und Bequemlichkeit
Energiewirtschaft	Smart Grid, Energiemanagement, Autonomes Fahren, ...)
Bildungseinrichtungen	Vernetzung, Archivierung etc.

Während viele Prozesse der Energiewirtschaft mit Ressourceneinsparungen verbunden sind, muss in Verwaltungen, Betrieben & auch von Bürgern stets das Aufwand/Nutzen -Verhältnis berücksichtigt werden.

Vision:

Wir stecken mitten im Wandel. Digitalisierung wird in kürzester Zeit unser gesamtes Leben beherrschen.

Für uns ist klar: Digitalisierung muss zu 100 % nachhaltig gedacht werden!

Naturpark OUR

Übergeordnetes Ziel:

Um Digitalisierung nachhaltig zu denken, muss jeder das Aufwand/Nutzen -Verhältnis hinterfragen. Durch die Digitalisierung darf kein ökologischer Nachteil entstehen!

Hierzu muss/müssen:

- aufgeklärt werden,
- die relevanten Informationen leicht zugänglich sein,
- die ökologischen (und sozialen) Auswirkungen transparent ausgewiesen werden sowie
- die Risiken & Chancen abgewogen werden.

Die Gemeinde möchte eine Vorbildrolle übernehmen und sämtliche Digitalisierungsprozesse hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit prüfen. Zeitgleich möchte sie wichtige und nachhaltige Digitalisierungsprozesse progressiv vorantreiben und die Ergebnisse transparent ausweisen. Die Sensibilisierung der Bevölkerung ist dabei ein wichtiges Thema.

Chancen & Risiken:

Grundsätzlich geht jede Digitalisierungsmaßnahme mit einer Erhöhung des Stromverbrauchs einher.
Insbesondere durch das „Internet of Things" steigen außerdem die zu verarbeitenden Datenmengen stark an. Aktuell liegt der durchschnittliche Stromverbrauch für 1 Gb Daten bei 5 kWh Energieverbrauch. Die Digitalisierung (insbesondere die Automatisierung) gestaltet viele Prozesse effizienter, sie kann damit allerdings auch zu erhöhter Arbeitslosigkeit führen.

Es bestehen aber auch zahlreiche Chancen, sei es in den Bereichen Energiewirtschaft, Prozessoptimierung, Archivierung, Vernetzung, Automatisierung, u.v.m. Viele Prozesse sind notwendig, andere werden vereinfacht oder aber sorgen für einen effizienteren Ressourceneinsatz.

Datenschutz:

Der Schutz sensibler Daten übernimmt im Zeitalter von „Big Data" einen besonderen Stellenwert. Die Gemeinden erkennen diesen Stellenwert an und setzen sämtliche Prozesse im Einklang mit den jeweils geltenden europäischen und nationalen Vorschriften um.

Sensible Daten und anfällige Infrastrukturen müssen ausreichend vor externen Zugriffen geschützt werden.

Relevante Daten sollen aufgrund von Transparenz nach dem open -Data Prinzip gemäß den oben genannten Kriterien veröffentlicht werden.

Rolle der Gemeinden:

Die Gemeinden haben in ihrem direkten Handlungsfeld und bei ihren Dienstleistungen zahlreiche Möglichkeit eine nachhaltige Digitalisierung zu fördern (vgl. Maßnahmen). Alle konkreten Maßnahmen werden inkl. Verantwortlichkeiten, Budgetierung und Terminierung im Arbeitsprogramm der Gemeinden festgehalten. Einer der Hauptfokusse liegt bei der Kommunikation zur Bevölkerung. Hierbei wird der Naturpark Our eine besondere Rolle übernehmen. Das ECO -Team des Naturparks entwickelt und testet neue Ideen sowie Konzepte für die Gemeinden, kommuniziert diese und bindet dabei auch die Bevölkerung entsprechend ein.

Die Gemeinden sowie der Naturpark werden dabei auch mit wichtigen regionalen Partnern kooperieren, wie z.B.:

- SIGI,
- EBL,
- Mobilitätszentrale,
- Guichet Unique PME,
- SIDEC,
- SIDEN,
- Resonord u.v.m.

Maßnahmen:

Intern:
- Digitales Organisationstools Klimastrategie (Climate Builder, Sanierungsdatenbank)
- Nutzung Circular Economy-Tool (Klima Agence)
- Papierlose Büros, Digitale Archivierung & Rechnungsstellung

Öffentlicher Auftritt:
- Nachhaltigkeitscheck Websites (GrengWeb)
- Digitale Einladungen zu Veranstaltungen
- Digitale Zuschaltung von Rednern

Sonstiges:
- Digitale Raumbuchungssysteme (z.B. mit automatisierter Heizungsregelung)
- nicht genutzte Rechenleistung für gemeinnützige Zwecke zur Verfügung stellen (z.B. Klimaforschung, Krebsforschung)
- Bilddateien bei digitalem verkehr komprimieren
- Sanfte Faktoren, wie:
  - Newsletter regelmäßig löschen,
  - Tabs schließen,
  - Bildschirm bei online Meetings ausschalten,
  - Cloudlink statt Anhang, u.v.m.

Maßnahmen:

Messinstrumente:
- Digitale Wasser, Strom & Wärmemengenzähler (inkl. Monitoring)
- Einfache Messinstrumente für Büro -/Hausanwendungen
- Monitoring von Erneuerbaren Energien zur Sensibiliserung

Smart City & Smart Home:
- intelligente Ansteuerung der öffentlichen Beleuchtung (Dimmbarkeit, Nachtabsenkung etc.)
- Büroautomatisierung

Open-Data & Kommunikation:
- Veröffentlichung relevanter Studien, Ergebnisse & Erfahrungen
- Veröffentlichung GIS-Datensätze
- Veröffentlichung Energiedaten

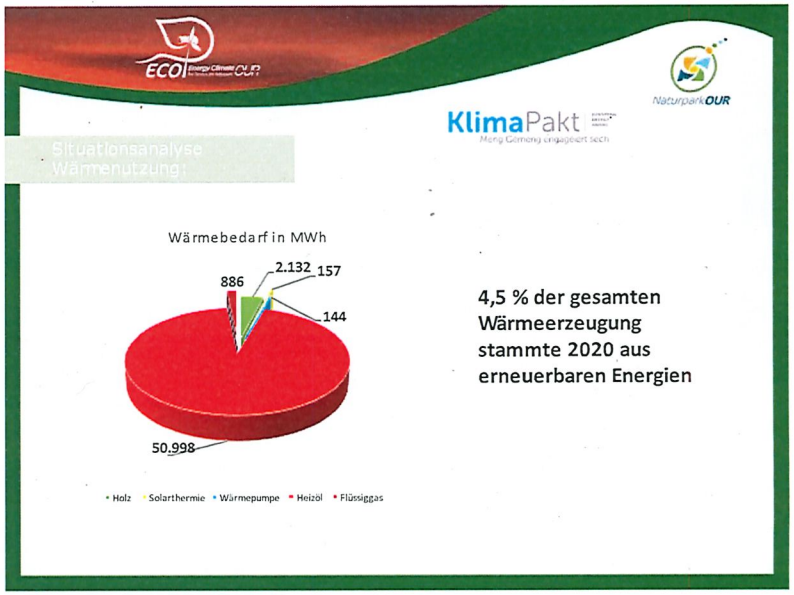
Energiewirtschaft:
- Störungsmeldung Haustechnik
- PV mit optimierter Eigennutzung (0 -Punkt-Regelung)
- Vorbereitung auf gemeinsame Strombeschaffung (Smart Grid, Wert der Flexibilität)
- Integration PV-Strom in Ladesäulen & Bidirektionales Laden (Berücksichtigung Netzstabilität durch flexible Tarife)

Umsetzung:

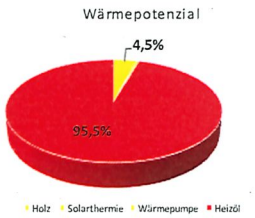
Die vorhergehende Auflistung von Maßnahmen sind Beispiele und mögliche Ansatzpunkte. Die konkrete und quantitative Zielsetzung sowie Maßnahmenentwicklung findet gemeindespezifisch statt. Sie werden in das (digitale) Arbeitsprogramm der Gemeinden aufgenommen.

Die Maßnahmen werden entsprechend der übergeordneten Ziele der Klimaschutzstrategie regelmäßig aktualisiert und überarbeitet.

1.2.1 Energieplanung



Potenzial Gemeindegebiet Wärmeerzeugung:



Ist Situation
- ca. 4,5 % erneuerbare Energien bei der Wärmeerzeugung

Ziel bis 2050
- ca. 95,5 % fossilen Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energie ersetzten.

Umsetzung nach folgender Priorisierung
- Solarthermie
- Wärmepumpe
- Hackschnitzel
- Pellets
- Elektrische Heizung

Aktivität Gemeinde
Förderung:
- Wärmepumpe, Hackschnitzel, Scheitholz, Pelletskessel, Solarthermie,
- Beratung Privathaushalte und Gewerbetreibende

Potenzial Gemeindegebiet Wärmeeinsparung:

Gebäude nach		Anzahl	Anteil [%]
Nutzung	Wohngebäude	1179	64.36
	Handel und Dienstleistungen	0	0.00
	Gewerbe und Industrie	151	8.24
	Öffentliche Gebäude	50	2.73
	Sonstige Gebäude	452	24.67
	Anzahl der Gebäude insgesamt	1832	100.00
Baujahr	bis 1919	633	34.56
	1920 - 1945	550	30.02
	1946 - 1960	91	4.97
	1961 - 1970	10	0.55
	1971 - 1980	117	6.39
	1981 - 1990	77	4.20
	1991 - 2000	167	9.12
	2001 - 2010	122	6.66
	2011 - 2015	59	3.22
	2016 - 2020	0	0.00
	ab 2021	6	0.33

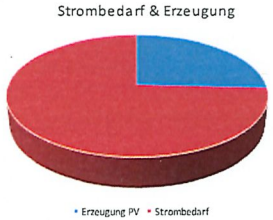
Ist Situation
- ca.77% des gesamten Wärmebedarf werden für Gebäude der Baujahre 1919 1960 benötigt, deren Anteil knapp 70 % an der Altersstruktur ausmacht.

Ziel bis 2030
- Wärmebedarf um 44% zu reduzieren

Umsetzung nach folgender Priorisierung
- Dachgeschossdämmung
- Fensteraustausch
- Kellerdeckenisolierung
- Außendämmung

Aktivität Gemeinde
- Förderung Dämmung Außenhülle
- Beratung Privathaushalte und Gewerbetreibende

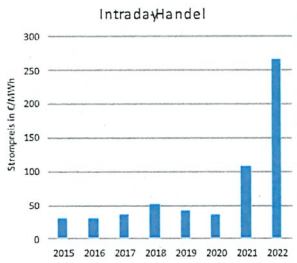
Situationsanalyse Stromnutzung:



- Elwen verfügt bislang nur über PV-Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung, derzeit sind 8089 kWp installiert
- Der Strombedarf liegt bei 29.741 MWh, der Autarkiegrad beträgt damit ca. 26 %
- Die Gemeinde verfügt über die besten Windbedingungen von ganz Luxemburg, mit nur 2-3 Windenergieanlagen wäre die Gemeinde bereits bilanziell Stromautark

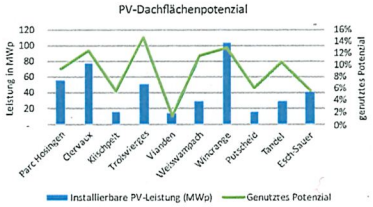
Stromnutzung - Zukunft:

- Der Strombedarf wird zukünftig stark ansteigen (Elektrifizierung, Digitalisierung, Sektorenkopplung)
  - Für ein klimaneutrales Energiesystem ist das 3 -5 fache von dem heutigen Stromverbrauch erforderlich
  - Die Höhe des Anstiegs ist primär abhängig von Effizienz, Suffizienz & Speicherverlusten
- Aber: Die Preise an der Strombörse sind seit 09/21 stark am steigen; Gründe hierfür liegen unter anderem am Ausstieg aus der Atom- und Kohleenergie in Deutschland, unzureichend gefüllten Gasspeichern sowie dem mangelnden Zubau alternativer Energien
- Bei der Vollkostenbetrachtung wird deutlich, dass Strom aus Wind, Solar & Wasserkraft bereits heute die mit Abstand günstigsten Stromquellen sind (sie bieten die einzige Möglichkeit die Stromkosten langfristig zu senken!)
- Ein dezentraler Ausbau schont die Infrastruktur und bietet laut Studien den volkswirtschaftlich günstigsten Weg
- Hierzu sind allerdings viele Flächen notwendig, der Vorrang sollte bei doppelter Flächennutzung liegen (z.B. Dachflächen, Agri-PV)



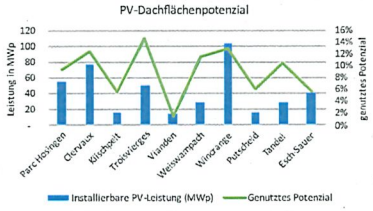
Potenzialanalyse Fotovoltaik:

- In einer GIS-Analyse wurden sämtliche Dachflächen im Naturpark (inkl. Esch -Sauer) ausgewertet, um das PV-Potenzial zu ermitteln (berücksichtigte Faktoren z.B.: Verschattungen, Dachneigung, Abschlag für Solarthermie u.v.m.)
- Das Gesamtpotenzial(abzgl. bereits vorhandener PV -Anlagen) liegt bei 385 MWp, womit ca. 330 GWh/a erzeugt werden können (unter Berücksichtigung steigender Wirkungsgrade kann das Erzeugungspotenzial eher höher eingeschätzt werden)
- Das nutzbare Dachpotenzial in Elwen beträgt ca. 50 MWp (47.500 MWh).
- Das bereits genutzte Potenzial beträgt in Elwen 15 %, im Schnitt wurden im Naturpark bereits 11 % des PV - Dachflächenpotenzials erschlossen(damit hat Elwen das höchste Potenzial aller Gemeinden des Naturparks ausgenutzt)
- Priorisierung Zubau Fotovoltaik
  - Dachflächen,
  - Befestigte Flächen
  - Entlang von Infrastrukturtrassen,
  - ggf. Floating PV (PSKW Vianden)
  - Landwirtschaftliche Flächen
- **Aktivität Gemeinde**
  - Förderung von PV-Anlagen
  - Gemeindeeigenes Potenzial vorrangig nutzen
  - Beratung Privathaushalte und Gewerbetreibende



Potenzialanalyse Fotovoltaik:

- In einer GIS-Analyse wurden sämtliche Dachflächen im Naturpark (inkl. Esch -Sauer) ausgewertet, um das PV-Potenzial zu ermitteln (berücksichtigte Faktoren z.B.: Verschattungen, Dachneigung, Abschlag für Solarthermie u.v.m.)
- Das Gesamtpotenzial(abzgl. bereits vorhandener PV -Anlagen) liegt bei 385 MWp, womit ca. 330 GWh/a erzeugt werden können (unter Berücksichtigung steigender Wirkungsgrade kann das Erzeugungspotenzial eher höher eingeschätzt werden)
- Das nutzbare Dachpotenzial in Elwen beträgt ca. 50 MWp (47.500 MWh).
- Das bereits genutzte Potenzial beträgt in Elwen 15 %, im Schnitt wurden im Naturpark bereits 11 % des PV - Dachflächenpotenzials erschlossen(damit hat Elwen das höchste Potenzial aller Gemeinden des Naturparks ausgenutzt)
- Priorisierung Zubau Fotovoltaik
  - Dachflächen,
  - Befestigte Flächen
  - Entlang von Infrastrukturtrassen,
  - ggf. Floating PV (PSKW Vianden)
  - Landwirtschaftliche Flächen
- **Aktivität Gemeinde**
  - Förderung von PV-Anlagen
  - Gemeindeeigenes Potenzial vorrangig nutzen
  - Beratung Privathaushalte und Gewerbetreibende



Zwischenfazit:

- In Zukunft wird der Strombedarf um ein vielfaches höher sein
- Wind & Fotovoltaik sind die günstigsten Technologien mit höchstem Potenzial, haben allerdings einen hohen Flächenbedarf
- Bestehende Flächenpotenziale vor Freiflächen nutzen
- Wenn große Flächen ausgewiesen werden, muss eine Doppelnutzung erfolgen
- Im Naturpark Our liegt das Wind & PV (Dachflächen) Potenzial um ein vielfaches über dem eigenen Bedarf, eine reale Autarkie für eine CO2 neutrale Energieversorgung (Strom, Wärme, Mobilität) in Verbindung mit Energieumwandlung ist möglich
- Ländliche Regionen habe mehr Potenzial und können urbane Regionen unterstützen

Potenzialanalyse Solarthermie:

- Hauptproblem der Solarthermie ist der saisonale Unterschied zwischen Angebot und Nachfrage; sie steht außerdem in Konkurrenz zur Fotovoltaik
- Folgende Systeme zum Einsatz:
  - Zur Deckung kontinuierlich hohen Brauchwarmwasserbedarf
  - bivalente Heizsysteme mit Sommerverbrauch,
  - solare Quelle für weitere Technologien, wie Eisspeicher oder Wärmepumpen
- Das Potenzial wird im wesentlichen im Gewerblichen Bereich gesehen, da ein hoher sommerlicher Bedarf günstig ist
- PrimeHouse zufolge wurden seit2001 in Elwen knapp 645 m² Solarthermie gefördert.
- **Aktivität Gemeinde**
  - Förderung von thermischen Solaranlagen
  - Gemeindeeigenes Potenzial vorrangig nutzen
  - Beratung Privathaushalte und Gewerbetreibende

Potenzialanalyse Wärmepumpe:

- Aus Gründen der Ressourcenschonung, der Kosten und der Sektorenkopplung werden Wärmepumpen in Zukunft den Großteil unserer Wärmeversorgung abdecken
- Im Bestandsgebäude- Haushaltssektor können Wärmepumpen zu 100% die fossilen Wärmeerzeuger ersetzten, Voraussetzung die Wärmeübergabeflächen sind ausreichend groß oder das Gebäude wurde energetisch saniert (Vorlauftemperatur sollte nicht über 50 °C liegen).
- Im Neubaubereich können Wärmepumpen ohne weitere Anforderung eingesetzt werden
- PrimeHouse zufolge wurden seit2001 in Elwen 19 Anlagen installiert, das Gesamtpotenzial liegt bei ca. 780 Stück
- Seit der jüngsten Energiekrise sind Wärmepumpen sehr populär geworden (aus klimaschutzgründen sowie der geopolitischen Unabhängigkeit). Da das Handwerk nicht nachkommt, sind die Lieferzeiten aktuell sehr hoch.
- <u>Aktivität Gemeinde</u>
  - Förderung von Wärmepumpen
  - Gemeindeeigenes Potenzial vorrangig nutzen
  - Beratung Privathaushalte und Gewerbetreibende

Potenzialanalyse Holz und Biomasse:

- Aufgrund der Endlichkeit unserer Ressourcen, dem Zustand unserer Wälder wird Holz langfristig kein nennenswertes Potenzial zugeschrieben
- Zukünftig sollte Holz für hochkalorische Wärmeerzeugung eingesetzt werden
- Schnell nachwachsende Rohstoffe auf landwirtschaftlichen Flächen werden zukünftig durch die Klimawandelfolgen und Anforderungen an den Klimaschutz, immer stärker in Konkurrenz mit den Flächen für die Lebensmittelproduktion stehen. Die Potenziale sind gering.
- Interessante Anwendungen in Zukunft ergeben sich aus der Wiederverwendung von Abfällen, wie bspw. Grünschnitt
- Insbesondere das Potenzial der Grünschnittpelletierung soll kurzfristig erhoben werden, die derzeitige Grünschnittverwertung (inkl. Logistik) wird von der Gemeinde nicht als zukunftsfähig angesehen
- PrimeHouse zufolge wurden seit2001 in Elwen ca. 80 Holzfeuerungsanlagen installiert, weitere Anlagen sind aus o.g. Gründen nur in geringer Stückzahl, bei entsprechend hochkalorischen Anforderungen sinnvoll
- <u>Aktivität Gemeinde</u>
  - Potenzialanalyse und Nutzungsmöglichkeit von Grünschnittpellets
  - Beratung Privathaushalte und Gewerbetreibende

Biogas, Bioöl , Abwärme & Kälte:

- Für Biogas und Bioöle besteht wegen dem Flächenverbrauch & der Flächenkonkurrenz kein zusätzliches Potenzial. Nur Abfälle (Dung, Gülle, Biomüll etc.) sollten zur Rohstoff - und Energiegewinnung eingesetzt werden.
- In Troisvierges bestehen nach Wärmekatster zwar einige Abwärmepotenziale , wie eine Prüfung ergeben hat, sind diese in Realität allerdings nicht vorhanden (Quelle: Wärmekataster):
  - LUXFORGE GmbH -> Schlosserei
  - NATURHOME SA -> Zimmerei
  - E.F.M. SteelSàrl -> Schlosserei
  - Boris Brever S.A.-> Sägewerk
- Von keinem dieser im Wärmekataster gelisteten Unternehmen kann Abwärme genutzt werden, das Potenzial beträgt damit 0
- Abkälte- Potenziale sind nicht vorhanden

Zwischenfazit:

- Erzeugungspotenzial ist ausreichend vorhanden, auch im Hinblick des zu erwartenden Stromanstiegs
- Zur Deckung sind viele Flächen nötig, dessen energetische Nutzung allerdings auf starke Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung trifft
- Die Effizienz (insbesondere Gebäude) sowie die Suffizienz (insbesondere Mobilität) ist essenziell zur flächendeckenden Reduktion des Energiebedarfs

Sanierungsgebiete:

- Aus dem Wärmekataster sind die Sanierungsvorranggebiete ausweisbar, es wird nach energetischer Sanierung und zentraler Energieversorgung unterschieden.
  - Nahwärmenetze werden in Verbindung mit Tiefbauarbeiten geprüft. Die Umsetzung im Bestandsprivat -Bereich ist schwierig, wegen oftmals geringer Anschlussdichte, zeitversetzter Anschlussbereitschaft, geringem Energiebedarf oder hohen Tiefbaukosten in bestehenden Infrastrukturen. Potenzial ist in den Ortskernen vorhanden .
  - In Basbelain wurde die Möglichkeit eines Wärmenetzes eingehend geprüft (inkl. Anschluss von privaten Gebäuden)
  - für das zentrale Wärmenetz im Ort Troisvierges wird derzeit die Umstellung auf Biomasse geprüft, eine Kostenanalyse wurde bereits durchgeführt
  - Das Potenzial zur energetischen Sanierung ist sehr hoch, die Gemeinde saniert kontinuierlich die eigenen Gebäude, eine verbindliche Vorgabe für private Haushalte ist nicht möglich. Hemmnisse sind:
    - hohe Investition & keine Rücklagen,
    - bürokratische Hürden,
    - Material/Baukosten,
    - Handwerkermangel,
    - fehlende Fachkompetenz,
    - unübersichtliches Förderumfeld u.v.m.
- Die langfristige Sanierung gemeindeeigener Gebäude wird mit der Sanierungsdatenbank geplant

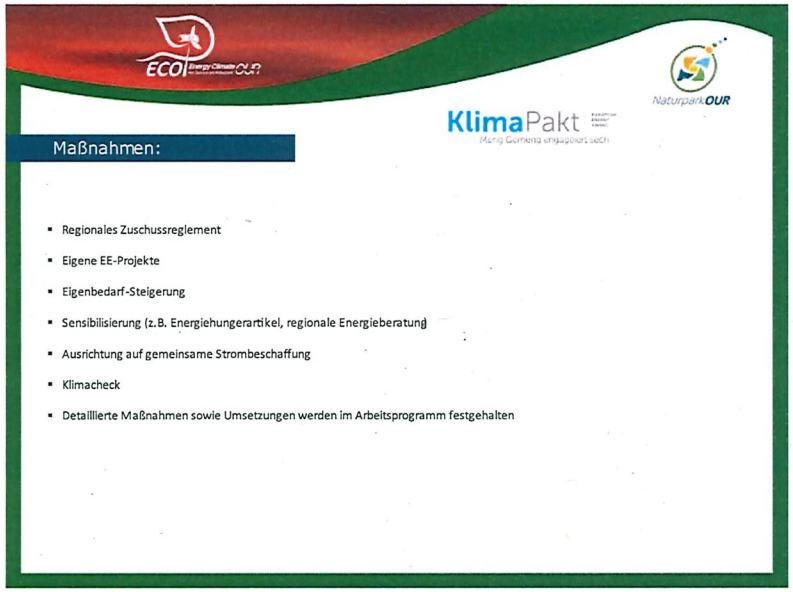
Sanierungspotenzial:

Versorgungssicherheit & Mobilität:

- Klimaschutz wird im wesentlichen durch die Energiewende definiert
- Fossile-Energie müssen größtenteils durch Strom oder Umwandlungsprodukte ersetzt werden
- Damit die Versorgungssicherheit gewährleitet werden kann, muss in den energiereichen Zeiten die Überschüsse aus den erneuerbaren Energie gespeichert werden und in energieschwachen Zeiten die gespeicherte Energie wieder genutzt werden. Weiterhin werden neue Technologien oder bestehende Technologien zur physikalischen Netzstabilität erforderlich
- Bei der Umwandlung wie z.B. bei Batteriespeicher, Pumpspeicher, Hochtemperaturspeicher, Wasserstofferzeugung, Power to Gas, Power to Oel entstehen hohe Verluste welche zusätzlich durch erneuerbare Energien erzeugt werden müssen
- Die Mobilität der Zukunft wird technologisch auf vielen Säulen aufbauen; egal aber welche Technologie zum Einsatz kommt, die Elektrizität wird immer die Basis bilden (hoher Wirkungsgrad sowie Speichermöglichkeiten, wie Schwarmmodelle)
- Um all diese Themen bedienen zu können, wird der Strombedarf auf das2 -5 fache des heutigen Strombedarfs ansteigen (abhängig von Effizienz & Suffizienz)

Strategie:

- Das Klima wartet nicht, daher Fordern die Gemeinden des Naturparks EE -Strom schnell & weitreichend auszubauen
- Dies bietet derzeit die einzige Möglichkeiten der energetischen Unabhängigkeit und damit der Senkung der Energiekosten
- Wirtschaftliche Vorteile kommen allen Bürgern der Region zugute
- Die Gemeinden streben daher eine größtmögliche erneuerbare Stromproduktion an
- Wir müssen planvoll handeln Speichermöglichkeiten und Flexibilität des Stromnetzes müssen jetzt umgesetzt und massiv gefördert werden (aktuelle Hürden durch Genehmigung, Bürokratie, Gesetzgebung, Fördermitteln)
- Am einfachsten würde dies mit der „Weiterreichung" der Börsenpreisschwankungen an den Endkunden gelingen, weshalb die Gemeinden schnellstmöglich entsprechende Möglichkeiten zur Markttellnahme fordern



1.3.1 Städtebaurechtliche Instrumente

Titel:

Städtebaurechtliche Instrumente

Einleitung:

Die Gemeinde Troisvierges diskutiert im Rahmen der Neugestaltung der PAG/PAP die Energie- und Klimaziele; sie setzt in Abhängigkeit der Randbedingungen entsprechende Vorgaben um.

Ziel:

Grundstückseigentümer werden in die Pflicht genommen, sich auch baulich zu den regionalen Nachhaltigkeits- und Klimaschutzzielen zu bekennen.

Berücksichtigung:

- Die Bauvorschriften für Grundstückseigentümer berücksichtigen die folgenden Anforderungen (detailliert im Arbeitsprogramm):
    a. Nutzung von Erneuerbaren Energien,
    b. Energieeffizienz,
    c. Luftreinhaltung
    d. Klimaschutz und Klimaanpassung
    e. Wassernutzung
    f. Licht-/Lärmemissionen,
    g. Circular Economy und
    h. Nachhaltige Mobilität

Hinweise:

- Die Avis in Bezug auf Energie- und Klimapolitik von den verantwortlichen Kommissionen zum PAG und zu den PAPs werden berücksichtig und umgesetzt.
- Einzelne Maßnahmen werden im Arbeitsprogramm erfasst

1.3.2 Innovative städtische und ländliche Entwicklung

Titel:

Innovative städtische und ländliche Entwicklung

Einleitung:

Bei Stadtplanung, Bauprojekten, Architekturwettbewerben sowie beim Kauf oder Langzeitverpachtung von Gemeindegrundstücken – und Gebäuden berücksichtigt die Gemeinde Troisvierges eine energetische, mobilitätsrelevante und städtebautechnische Planung gemäß den Zielen der Klimaschutzstrategie.

Ziel:

- Innovative Projekte in Einklang mit den regionalen Klimazielen bringen.
- Erörterung und Förderung der Potenziale von neuen Formen des Wohnens, Einkaufens und Zusammenlebens.
- Erarbeitung unter enger Abstimmung mit Anwohnern und Betrieben.

Vorgehensweise:

1. Die Gemeinde wendet die „Checkliste Vorbildwirkung" zur Überprüfung folgender Themen an:
    a. Energieeffizienz / Erneuerbare Energien,
    b. Mobilität,
    c. Klimawandelanpassung und Luftqualität,
    d. Licht- / Lärmemissionen,
    e. Biodiversität und Schutz natürlicher Gewässer,
    f. Circular Economy.
2. Konsequente Umsetzung der Richtlinien bei:
    a. Städtebaulichen Wettbewerben,
    b. architektonischen Projekten,
    c. Verkauf von gemeindeeigenen Flächen.

2.1.1. Vorbildwirkung öffentlicher Gebäude und Infrastruktur und die Gemeindeentwicklung

Einleitung:

Durch den Bau und den Betrieb kommunaler Infrastrukuren werden Treibhausgase freigesetzt. Der Begriff Bau bedeutet hier nicht ausschließlich die bauliche Errichtung, sondern auch eine detaillierte Bedarfs/ Nutzungsanalyse für das Objekt und Integration in den Standort.

Unter dem Begriff Bewirtschaftung ist der Betrieb und die Instandhaltung definiert, sowie auch die sachgerechte Nutzung und Pflege der Infrastruktur.

Durch diese Betrachtung können zusätzlich indirekte THG Emissionen vermieden und weitere unterschiedliche Klimavorteile generiert werden.

Die Gemeinde Troisvierges, hat aus diesem Grund folgende Standarts definiert:

I. Übergeordnete

II. Detaillierte

Diese Vorlage dient als Richtlinie für Gemeindemitarbeiter, politische Gemeindevertreter und Planungsbüros für die Umsetzung von Infrastrukturprojekten. Wenn möglich sind detaillierten Vorgaben umzusetzen. Alle Vorgaben sind in einer separaten Datei abgespeichert.

I. Übergeordnete

1. Neue oder zu renovieren Gebäude sind mit Vorbildcharakter zu errichten

2. bei der Planung sind die zukünftigen Veränderungen des Klimas zu berücksichtigen

3. Nutzung von nachhaltigen und wenig energieintensiven Baumaterialien (mit geringem CO_2 Ausstoß bei der Produktion und bei dem Rückbau)

4. Bei dem Neubau oder der Sanierung von kommunalen Infrastrukturen ist der höchstmögliche Anteil an erneuerbaren Energien zu gewährleisten

5. Ggf. Anwendung BIM (Building Information Modeling) für den Neubau und bei der Bewirtschaftung von kommunalen Infrastrukturen

6. Vor dem Abriss oder bei der Renovierung von größeren Gebäuden ist eine Baumaterialien-Inventarliste (Materialpass) und ein Konzept für den Rückbau und die Wiederverwendung von Materialien zu erstellen

7. Bei der Umsetzung von Projekten sind Konzepte der Circular Economy anzuwenden

8. Die Mitarbeiter der Gemeinde und die Nutzer der kommunalen Infrastrukturen sollen sich nachhaltig, fachgerecht und ressourcenschonend

Verhalten. Die Beschaffung, Wiederverwendung, Recycling und die Entsorgung sollen nachhaltig erfolgen.

9. Regenwasser- und Grauwassernutzung sind bei Neubauprojekten und bei Sanierungen, wenn möglich zu integrieren

10. Die erfolgte Umsetzung von Projekten ist extern zu kommunizieren

II. Detaillierte

Strukturplanung

Analysen

Vor Planungsbeginn sollten folgende Analysen durchgeführt werden:

- Nutzung: Können mit der Planung eventuell Funktionen anderer Gebäude integriert werden um den Gebäudebestand in Summe zu reduzieren? Welche Anforderungen werden an das Objekt gestellt unter Berücksichtigung der klimatischen und bevölkerungstechnischen Entwicklungen um die Funktion auch 2050 zu gewährleisten?
- Kann mit der Neuplanung die verkehrstechnische Anbindung optimiert werden?
- Kann mit der Neuplanung die Verkehrsdichte und den Modal Split beeinflusst bzw. reduziert werden?
- Kann mit der Neuplanung das Mikroklima positiv beeinflusst werden?
- Kann mit der Neuplanung eine Verbesserung des Lebensraums bewirkt werden?
- Können durch freiwerdende Objekte bezahlbaren Wohnraumprojekte entwickelt werden?
- Können bestehende Infrastrukturen erweitert werden um eine zusätzliche Investitionen in einem neuen Standort zu vermeiden oder klimatechnische Vorteile zu schaffen? Zum Beispiel: Wärmeerzeugung
- Können ökonomische Vorteile generiert werden?
- Ist die Vernetzung von Grünflächen möglich?
- Wurden Frischluftschneisen Berücksichtigt?
- Welche Klimafolgen können die Dauerhaftigkeit und die Nutzung des Gebäudes einschränken oder sogar zerstören?
- Sollen die Infrastrukturen zukünftig im Inselbetrieb funktionieren um den Katastrophenfällen eine Notversorgung von Bevölkerungsgruppen zu ermöglichen?

Architektur

- Ästhetik: Die Architektur spielt äußerlich eine wesentliche Rolle und definiert die Ästhetik des Gebäudes. Die Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und erneuerbare Energien haben heute und für die Zukunft einen höheren Stellenwert. Klimathemen sollten bei der Neuplanung von Anfang an vollumfänglich berücksichtigt und nicht zugunsten der Architektur nachteilig behandelt werden.
- Sichtbarer Klimaschutz: Durch die Architektur wird die Charakteristik des Gebäudes definiert und wird zum Beispiel über die äußere Gebäude-Form und Struktur sichtbar. Klimaschutz hingegen ist oftmals weder von außen noch von innen nicht erkennbar. Für Neubauten oder Sanierungen sollen die klimarelevanten und nachhaltigen Informationen dauerhaft für die Besucher und Nutzer auffällig dargestellt werden. Dies kann eventuell durch Integration der Informationen in Skulpturen, Kunstobjekten, Integration in die Architektur, etc. erfolgen.
- Bewahrung Gebäudebestand: Die Gemeinde prüft eine Umnutzung, Erweiterung des Bestandsgebäudes vorzugsweise vor einem Abriß zur THG und Ressourcenschonung

Bemerkung

Zu dem vorliegenden Dokument gehört eine xls.Tabelle mit detallierten, weitreichenden Maßnahmen. Diese werden vond en Gemeindemitarbeitern sowie dem Klimateam bei Bauprojekten herangezogen. Umsetzungen werden bei Bedarf im Arbeitsprogramm festgehalten.