

---

Project:	2019-158 Uni.lu Luxembourg NEXUS FUTURES
Title:	<b>Expert Input: Die räumliche Dimension der NEXUS Futures Szenarien für Luxemburg</b>
Author(s):	Kai Böhme & Sebastian Hans
Original date:	11.07.2019
Version:	3
This update:	20.12.2019

---

## Die räumliche Dimension der NEXUS Futures Szenarien

NEXUS Futures<sup>1</sup> arbeitet an Szenarien für Luxemburg, die unterschiedliche technologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungspfade und ihre Ansprüche an natürliche Ressourcen, wie Wasser und Boden, beleuchten. Die Arbeit konzentriert sich auf drei Szenarien für das Jahr 2045:

- **Smartes Wachstum** diskutiert verstärktes wirtschaftliches und demographisches Wachstum mit Fokus auf technologische Entwicklungen und globale Konkurrenzkraft. Bis 2045 wird Luxemburg seinen Wohlstand weiterhin steigern und ca. 1,3 Millionen Einwohner haben.
- **Gemeinwohl und Wissen** rückt die Lebensqualität aber auch eine zunehmende gesellschaftliche Fragmentierung und regionale Rivalitäten in den Vordergrund. Bis 2045 wird bei den 930.000 Einwohnern Luxemburgs die Idee der Kreislaufwirtschaft tonangebend sein.
- **Ein Teil der Natur** beschreibt die Entwicklung hin zu einer quasi Ökodiktatur mit starken technologischen und sozialen Innovationen und eingeschränkten persönlichen Freiheiten. Ca. 850.000 Menschen wohnen in Luxemburg, der grünen Oase in der Mitte Europas.

Die drei Szenarien haben ganz unterschiedliche Auswirkungen auf die räumliche Entwicklung Luxemburgs. Im Folgenden skizzieren wir etwas überspitzt mögliche Raumbilder für jedes Szenario. Da Siedlungsstrukturen sich nur sehr langsam verändern, sind die Skizzen hauptsächlich Denkanstöße, die mögliche Entwicklungsrichtungen illustrieren.

---

<sup>1</sup> Für weitere Informationen siehe <https://sustainabilityscience.uni.lu/nexus-futures/>



# 1 Szenario “Smartes Wachstum”

Im Szenario ‚Smartes Wachstum‘ verstärken sich aktuelle wirtschaftliche und demographische Entwicklungstendenzen. Bis zum Jahre 2045 ist Luxemburg auf ca. 1,3 Millionen Einwohner angewachsen, wodurch die Bodennutzungsansprüche stetig steigen. Es muss mehr Land für den Bau von Wohnungen, Büros und Industrieanlagen zur Verfügung gestellt werden. Für das Szenario gehen wir von den aktuellen ca. 0,5 ha Landverbrauch pro Tag aus, d.h. ca. 5.500 ha bis 2045.

Um die Verkehrsflüsse und die Ökosystemansprüche moderieren zu können, wird in dem Szenario versucht eine Zersiedelung zu vermeiden. Im Sinn einer polyzentrischen Entwicklung bzw. dezentralen Konzentration fokussiert sich das Wachstum der Bevölkerung und der Wirtschaft auf die CDAs (‚Centres de Développement et d’attraction‘) (siehe Karte 1). Dabei sind die ‚Smarten Entwicklungszentren‘ von besonderer Bedeutung für die Wirtschaftsentwicklung. Die ‚Smarten Entwicklungszentren‘ sind Luxemburg Stadt, die Nordstad, Mersch, Esch-sur-Alzette aber auch Contern. Diese Städte haben besonders gute Ausgangsbedingungen, weil es zu Beginn des 21. Jahrhunderts schon zahlreiche Forschungs- und Innovationsinfrastrukturen in diesen Städten gibt. 2045, leben in diesen Zentren insgesamt ca. 470.000 Menschen, d.h. 36 % der Bevölkerung, bzw. fast doppelt so viele wie heute dort leben.

Daneben gibt es 10 weitere CDAs, die als reguläre Entwicklungszentren zusammen ca. 530.000 Einwohner haben, d.h. ca. 1/3 mehr als heute, bzw. 41 % der Bevölkerung Luxemburgs in 2045. Insgesamt werden somit 77 % der Bevölkerung in den Zentren leben, die auch Dreh- und Angelpunkt für die Integration Luxemburgs in internationale Geschehen sind. In der Nähe vieler Entwicklungszentren hat die Stadterweiterung zu ‚urban sprawl‘ geführt und manche angrenzende Wald- Acker und Naturflächen in Siedlungsfläche umgewandelt.

Im ländlichen Raum leben 300.000 Leute, d.h. ca. 20% mehr als heute, bzw. 23 % der Bevölkerung Luxemburgs in 2045. Die ländlichen Gebiete sind nicht groß genug, um Ökosystemdienstleistungen für die Entwicklungszentren zu erbringen. Exzessive Wasserentnahme, die Zerschneidung und die wirtschaftliche Vernachlässigung, hat die Attraktivität der ländlichen Gebiete nicht verbessert.

Arbeitsplätze sind weiterhin stark räumlich konzentriert und Städte, vor allem Luxemburg Stadt, bleiben die zentralen Anziehungspunkte auch für die Landbevölkerung. In den Zentren konzentrieren sich die wirtschaftlichen Aktivitäten, die stark in das globale Wirtschaftssystem integriert sind.

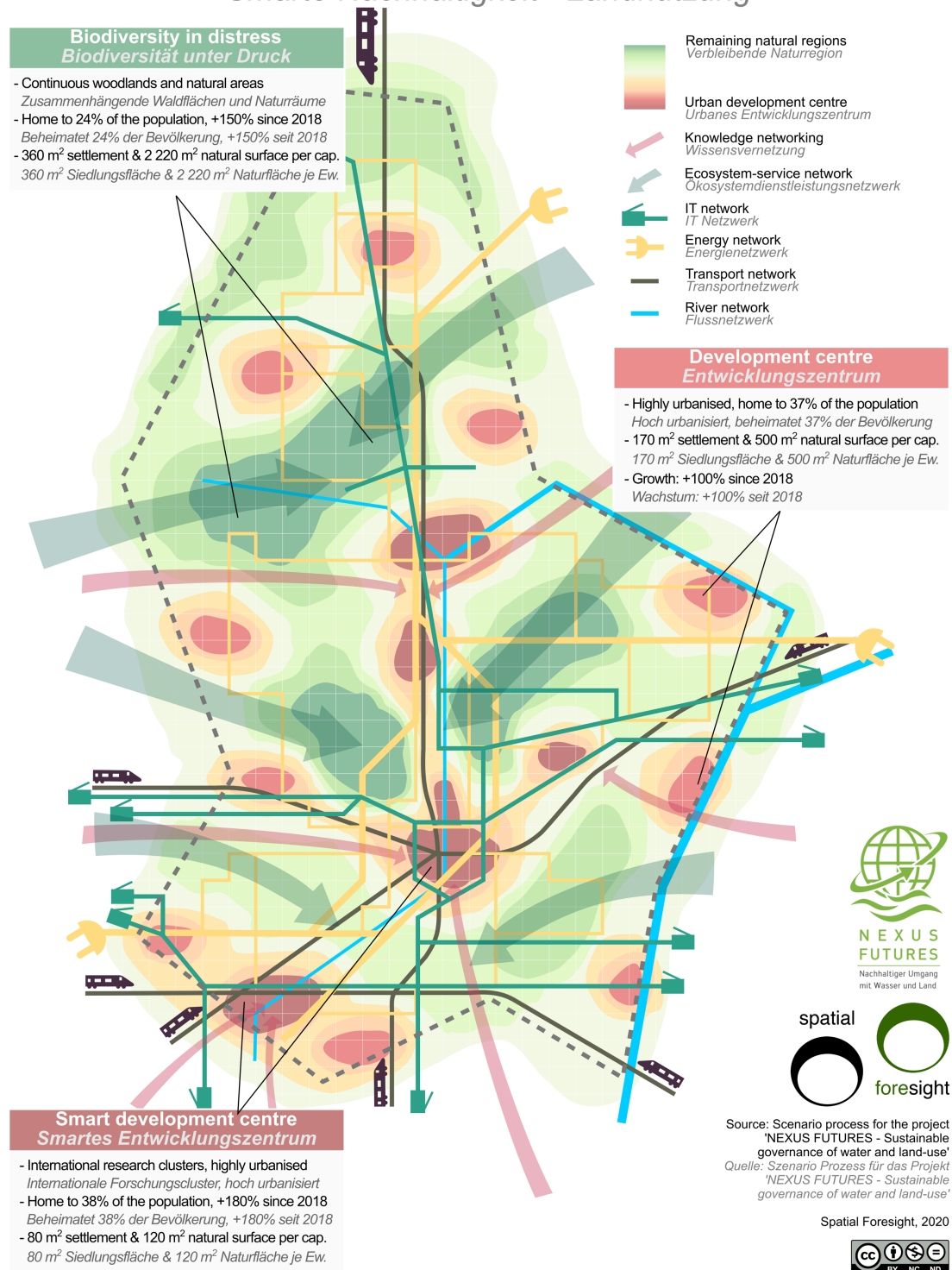
Das Internet ist das Rückgrat der wirtschaftlichen Entwicklung und wird zunehmend ausdifferenziert. Unterschiedliche wirtschaftlichen Nutzungsansprüche führen zu einer räumlichen Differenzierung des Internets, z.B. finanzielles Internet der Dinge (Finternet), Internet of Value, Internet der Dienstleistungen, Internet der Dinge, Internet der Landwirtschaft (siehe Karte 2).

Insgesamt gehen in diesem Szenario die Konzentration auf ausgewählte Wachstumszentren und eine gewisse räumliche Arbeitsteilung Hand in Hand mit der Zerstückelung von Naturflächen (für Verkehrs- und Siedlungsflächen). Die Sicherstellung steigender Ansprüche in Bezug auf Wasserverbrauch und Ökodienstleistung wird zu einer Herausforderung.



# Karte 1 Entwurf – Siedlungsstruktur ‘Smartes Wachstum’

## Smart Sustainability - Land-use Smarte Nachhaltigkeit - Landnutzung



Source: Scenario process for the project 'NEXUS FUTURES - Sustainable governance of water and land-use'  
Quelle: Szenario Prozess für das Projekt 'NEXUS FUTURES - Sustainable governance of water and land-use'

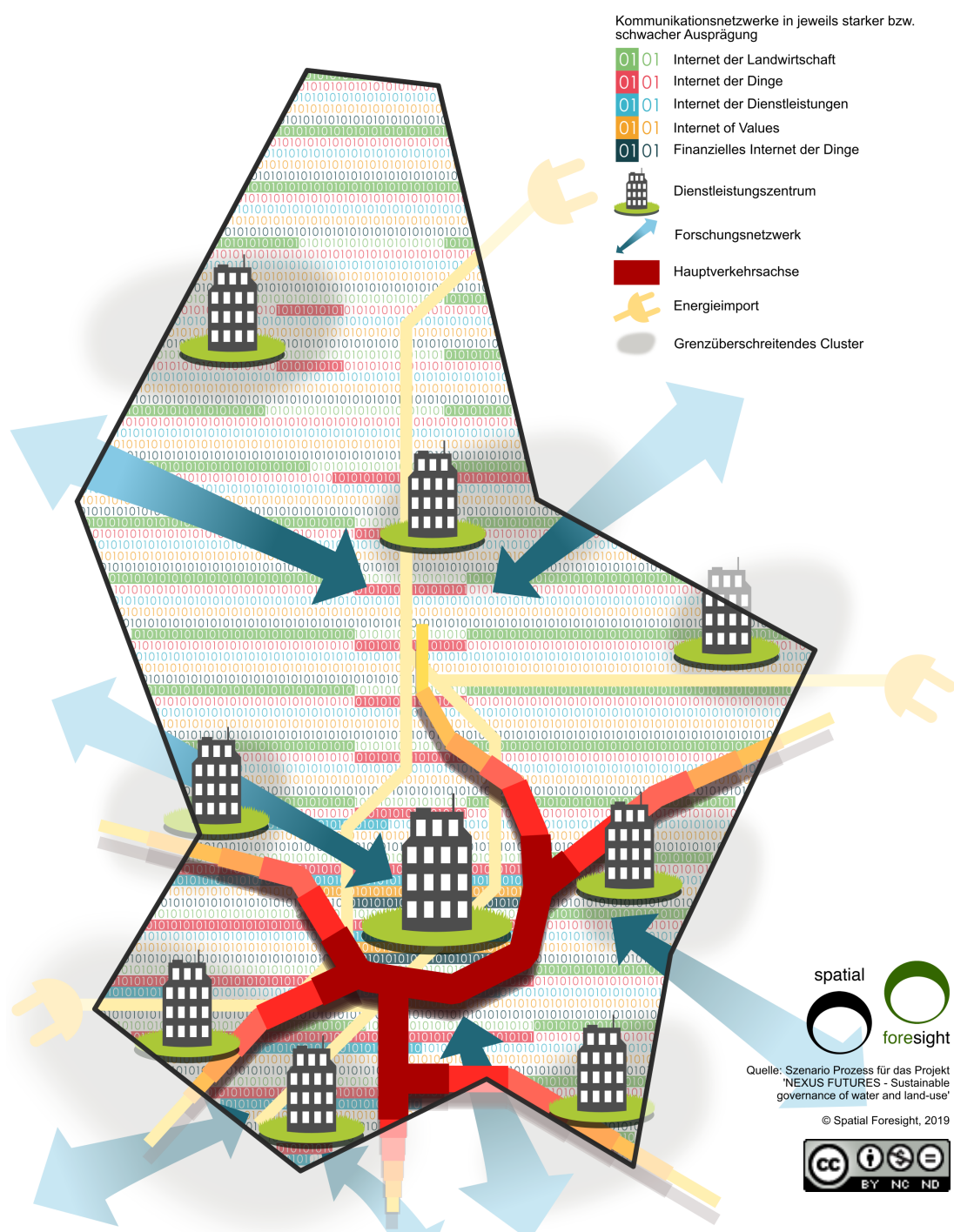
Spatial Foresight, 2020



Quelle: Spatial Foresight, 2019



# Smartes Wachstum - Wirtschaftsstruktur



Quelle: Spatial Foresight, 2019



## 2 Szenario “Gemeinwohl und Wissen”

Im Szenario ‚Gemeinwohl und Wissen‘ ist Luxemburg 2045 aufgrund regionaler Rivalitäten territorial, sozial und wirtschaftlich in verschiedene Regionen aufgeteilt. Um lebensfähige regionale Wirtschaftskreisläufe zu ermöglichen, verteilen sich die ca. 930.000 Einwohner Luxemburgs in diesem Szenario auf fünf unabhängige (halbwegs autarken) Regionen. Die Einteilung in Regionen folgt soziokulturellen und naturräumlichen Abgrenzen, die sich u.a. an Flusseinzugsgebieten und Trinkwasserregionen orientieren. Die Abgrenzung der Regionen ist nicht immer trennscharf und zum Teil erstrecken sich die Regionen auch über die Landesgrenzen hinaus. Die fünf Regionen sind die Nordregio mit ca. 112.000 Einwohnern (ca. 15% der Bevölkerung von 2045), die Westregion mit ca. 105.000 Einwohner (ca. 14 % der Bevölkerung), die Südregion mit ca. 307.000 Einwohnern (ca. 41 % der Bevölkerung), die Ostregion mit ca. 112.000 Einwohnern (ca. 15% der Bevölkerung) und die Stadt mit ca. 120.000 Einwohnern (ca. 16 % der Bevölkerung).

Aufgrund relativ starker Rivalitäten der Regionen konzentriert sich die Urbanisierung insgesamt auf wenige Zentren. Diese beherbergen jeweils den Großteil der Bevölkerung der einzelnen Regionen und sind auch die wirtschaftlichen Zentren der regionalen Kreislaufwirtschaften. Sie besitzen ausreichend kritische Masse und bieten eine wirtschaftliche Grundlage für regionale Wieder- und Weiterverwertungsunternehmen, Reparaturzentren und Zentren für additive Fertigungen (siehe Karte 4). Die Zentren sind auch Anlaufpunkt für den wirtschaftlichen und sozialen Austausch mit anderen Regionen in Luxemburg, der Großregion, Europa und der Welt.

Die regionalen Zentren, d.h. jeweils größten Siedlungen, erleben in diesem Szenario bis 2045 ein relative starkes Bevölkerungswachstum. Während die Nordregion mit der Nordstad und Wiltz, sowie die Ostregion mit Echternach und Grevenmacher zwei Zentren besitzen, haben die Westregion mit Mersch und die Südregion mit dem Siedlungskorridor Differdange, Esch-sur-Alzette und Dudelange jeweils nur einen größeren Kern. Die nötige Infrastruktur, wie Straßen, Energienetze, Wasser- und Entsorgungssysteme sind auf die jeweiligen regionalen Zentren ausgerichtet.

Die ländlichen Räume der einzelnen Regionen sind wichtig für regionale Ökosystemdienstleistung, inkl. Trinkwasser, erneuerbare Energien, Biodiversität, Lebensmittel, Naherholung. Die Erbringung von Ökosystemdienstleistungen erfordert einen möglichst guten Zustand der Natur. Daher wird in dem Szenario davon ausgegangen, dass in den Regionen Siedlung im ländlichen Raum zunehmendes schrumpfen – bis 2045 verlieren sie ca. 30 % der Einwohner – und schrittweise zurückgebaut werden.

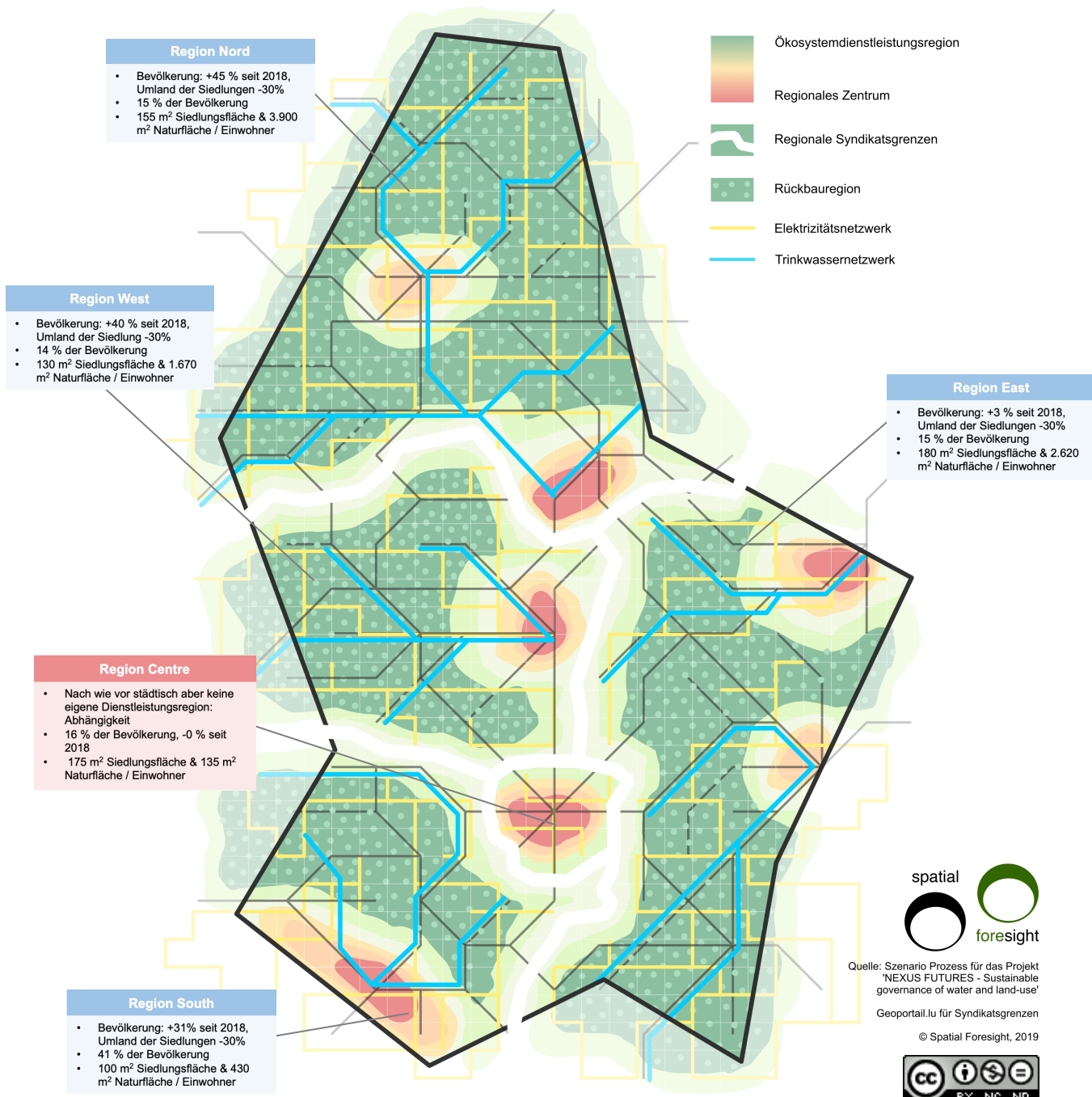
Insgesamt halten sich der Rückbau im ländlichen Raum und das Anwachsen der regionalen Zentren die Balance, so dass man in Bezug auf die Bodenversiegelung von einem No-Net Land Take ausgehen kann (siehe Karte 3).

Luxemburg Stadt liegt isoliert. Sie verfügt über keine eigene Ökosystemdienstleistungsregion und ist z.B. für die Wasser- und Energieversorgung abhängig von den umliegenden Regionen. Es gibt teilweise Ökosystemdienstleistungskooperationen zwischen den Regionen. Aufgrund vermeintlich schlechterer Umweltzustände bei den Nachbarn, richten alle Regionen eine Art ‚Pufferzonen‘ entlang der Grenzen ein, damit möglichst wenig Verschmutzung durch das Nachbargebiet kommt.



## Karte 3 Entwurf – Siedlungsstruktur ‘Gemeinwohl und Wissen’

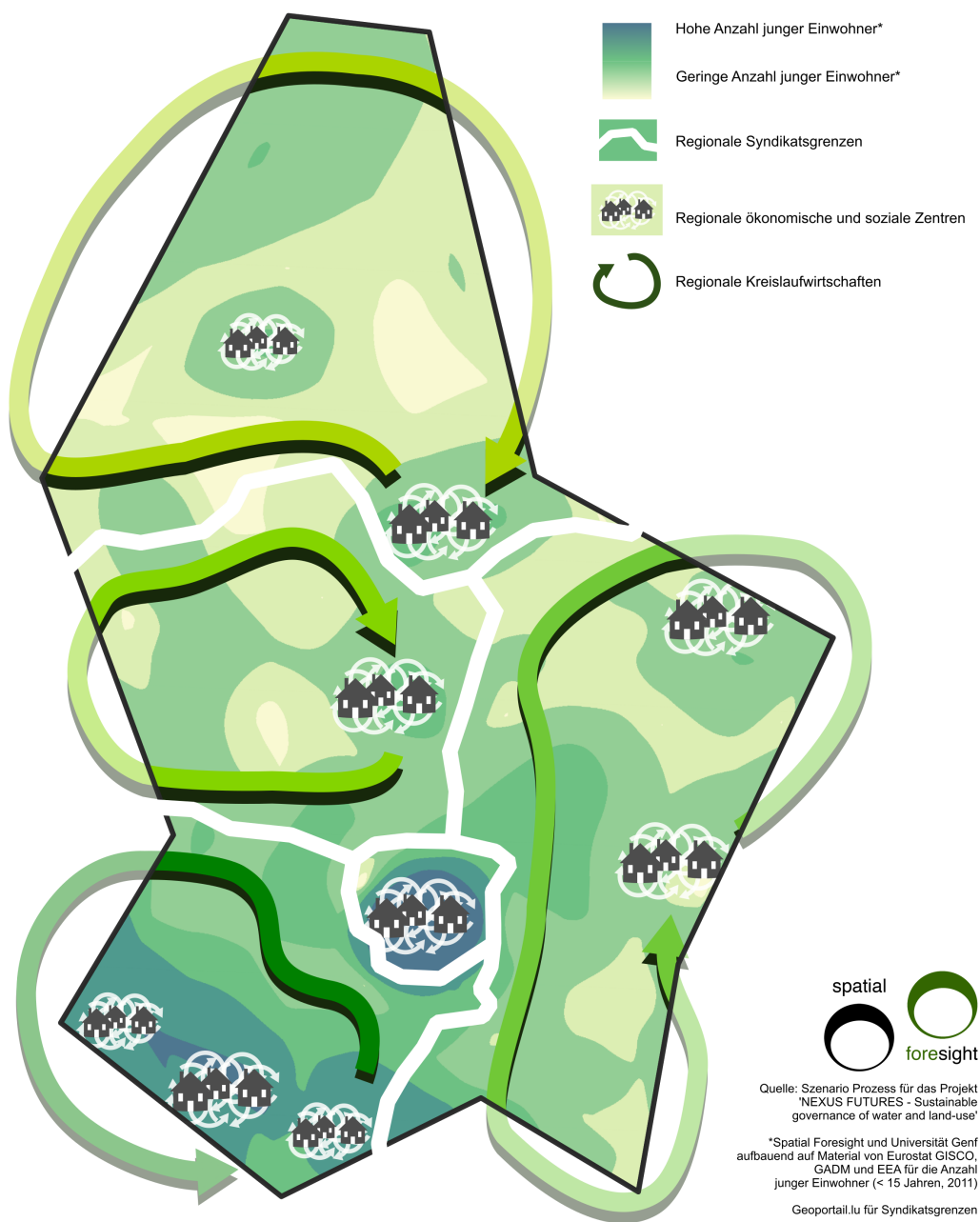
# Gemeinwohl und Wissen - Landnutzung



Quelle: Spatial Foresight, 2019



## Gemeinwohl und Wissen - Wirtschaftsstruktur



Quelle: Spatial Foresight, 2019





### 3 Szenario “Ein Teil der Natur”

Im Szenario ‘Ein Teil der Natur’ steht der Schutz von Luxemburg als Ökosystem im Vordergrund. 2045 werden die Aktivitäten der ca. 850.000 Einwohner weitestgehend dem Erhalt und der Wiederherstellung natürlicher Kreisläufe untergeordnet. Das geht einher mit einer wirtschaftlichen Entwicklung, die von internationaler Hochtechnologie und Umweltwirtschaften getragen wird.

Zum Schutz der Umwelt werden in Luxemburg dem exzessivem Wasser- und Bodenverbrauch ein Ende gesetzt und bis 2045 viele Flächen entsiegelt (Stichwort Flächenrückbau). Der Fokus auf funktionierende Ökosysteme bedeutet, dass die Zerschneidung natürlicher Flächen auf ein Minimum reduziert werden muss. Um möglichst große zusammenhängende Naturflächen zu ermöglichen, konzentrieren sich die wirtschaftlichen Aktivitäten und Siedlungsflächen auf einen deutlich abgegrenzten Korridor, d.h. die Siedlungsachse zwischen der Nordstad und der Südstadt (siehe Karte 5). 2045, leben dort ca. 750.000 Menschen, d.h. 88 % der Bevölkerung, bzw. 38 % mehr als heute. Die relativ hohe Dichte bietet hohe Lebensqualität, gute Transportmöglichkeiten und Nähe zur Natur.

Die Siedlungsachse ist umgeben von einem Permakulturgürtel, der Flächen für Landwirtschaft und Kleingärten (z.B. zur Selbstversorgung) bietet. Hier wird ein möglichst großer Teil der benötigten Lebensmittel ökologisch und stadtnah produziert.

Jenseits des Permakulturgürtels beginnen die Naturräume, die neben dem Erhalt der Ökosysteme auch dem Ökotourismus und der Gewinnung erneuerbare Energien dienen. Obwohl diese Räume den größten Teil des Landes ausmachen, leben dort insgesamt nur ca. 12 % der Bevölkerung. Das entspricht ca. 100.000 Leuten bzw. 55 % weniger als heute dort leben. Aufgrund einer zentralen Organisation des Naturschutzes werden in diesem Szenario Flächen in den ländlichen Räumen entsiegelt. Dort wo Menschen den ländlichen Raum verlassen, wird die Natur in einen möglichst ursprünglichen Zustand zurückversetzt. Der Rückbau betrifft Häuser, öffentliche Infrastrukturen wie Verwaltungsgebäude und Straßen. Vereinzelt gibt es Tourismusgebiete, in denen Minimalstrukturen erhalten werden (siehe Karte 6).

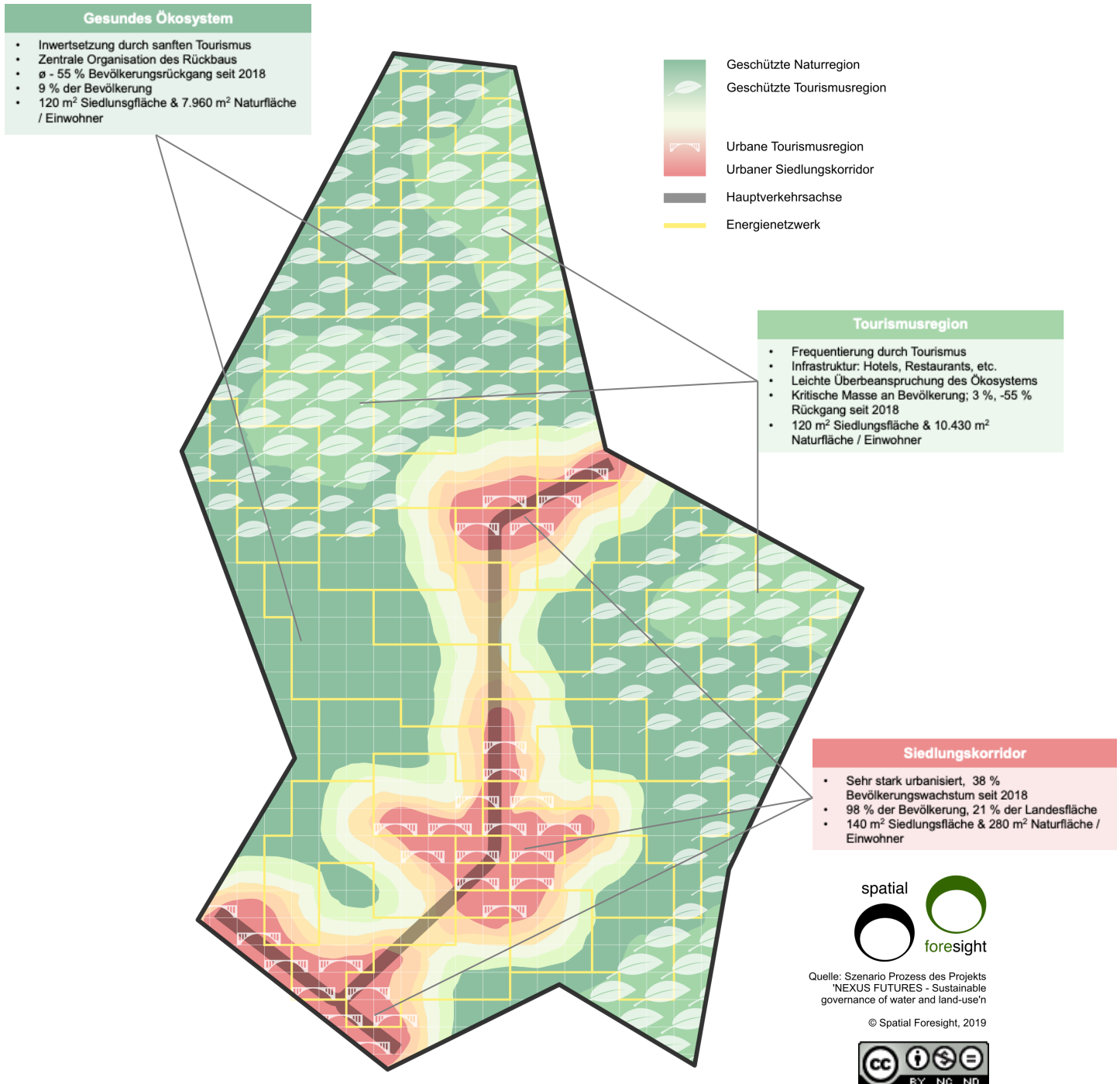
Insgesamt werden in diesem Szenario bis 2045 viele Infrastrukturnetzwerke zurückgebaut. Wasser- und Energienetze konzentrieren sich auf die Siedlungsachse und werden im ländlichen Raum nur dann erhalten, wenn sie für die Versorgung des Siedlungskorridors relevant sind.

Auch das Transportsystem konzentriert sich auf möglichst gute ÖPNV- und Muskelkraftverbindungen innerhalb des Siedlungskorridor sowie die Anbindung Luxemburgs an die Großregion. Im ländlichen Raum wird die Verkehrsinfrastruktur auf das reduziert, was für den Ökotourismus notwendig ist.





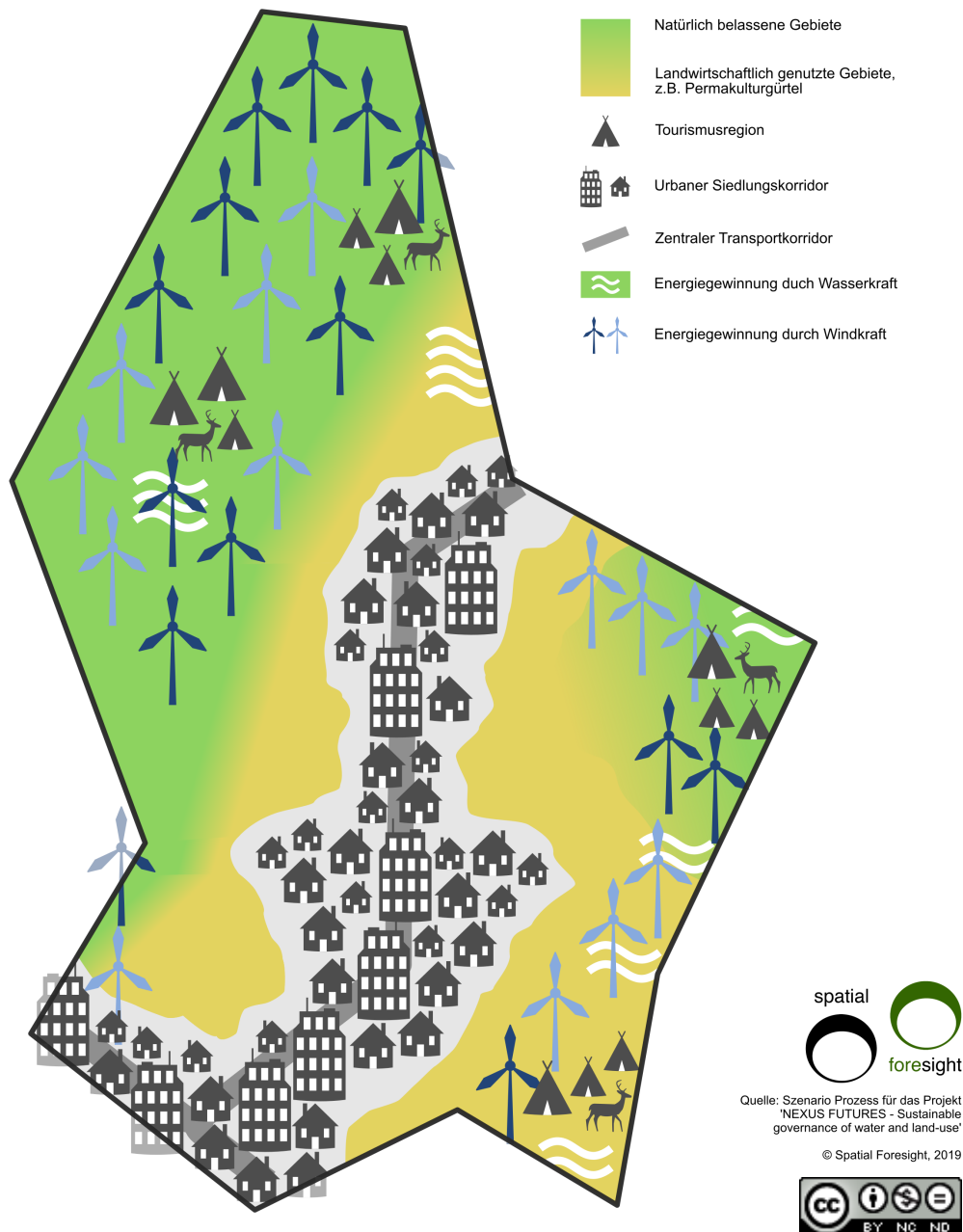
# Ein Teil der Natur - Landnutzung



Quelle: Spatial Foresight, 2019



## Ein Teil der Natur - Wirtschaftsstruktur



Quelle: Spatial Foresight, 2019