



Bodenschutz in der Raumplanung: Siedlungsentwicklung, Kulturlandschutz

Ökologie und Bodenkunde 103-0116-00 G

Silvia Tobias

Eidgenössische Forschungsanstalt WSL

Treiber der Siedlungsentwicklung

- **Produktionsgrundlagen:**
Rohstoffe, Energie, Wissen
- Voraussetzungen für **Handel:**
Transportwege, strategische Orte
- Standortansprüche für neue Siedlungen ändern mit **gesellschaftlichem Wandel**

Treiber der Siedlungsentwicklung: Agrargesellschaft

Produktive Böden



Treiber der Siedlungsentwicklung: Industriegesellschaft

Energie



Rohstoffe



Treiber der Siedlungsentwicklung: Dienstleistungsgesellschaft

Erreichbarkeit, Erschliessung



Treiber der Siedlungsentwicklung: Wissensgesellschaft



Folgen der Siedlungsentwicklung für den Boden

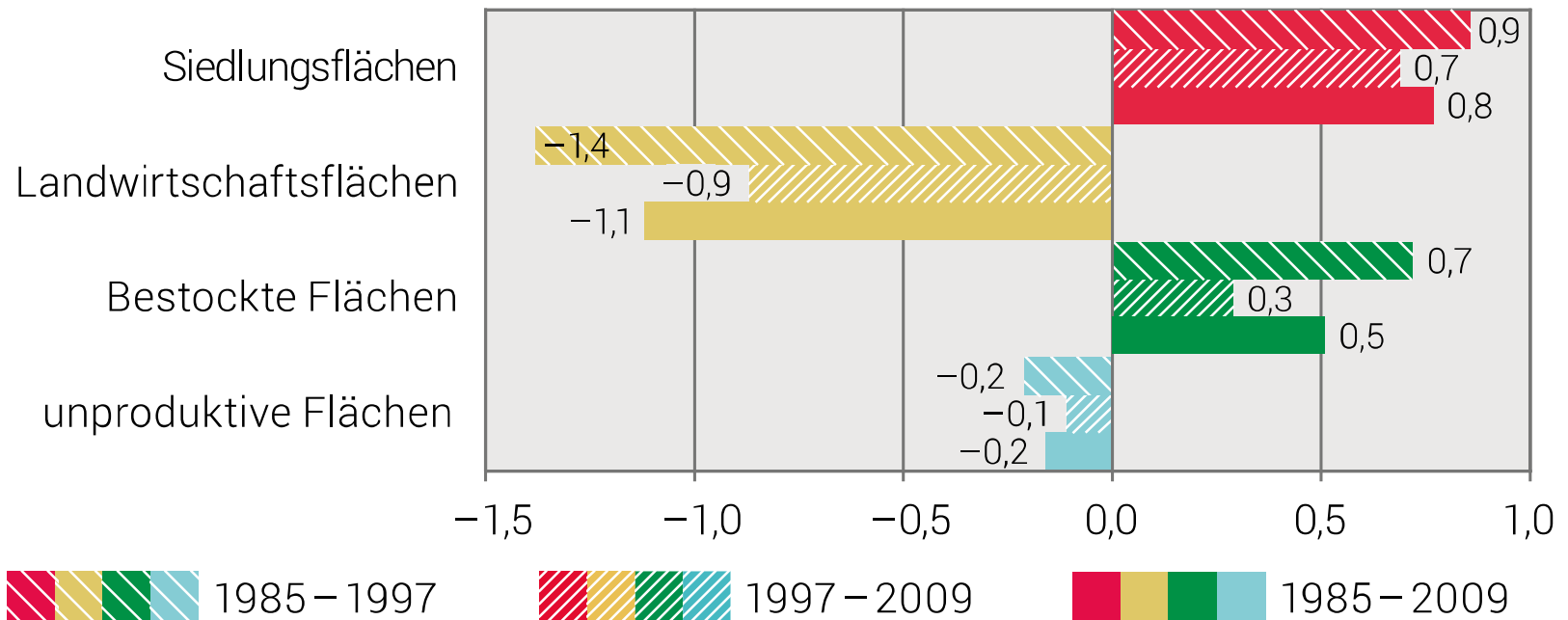
- Kulturlandverlust (Produktionsfunktionen)
- Landschaftszerschneidung, Habitatverlust (Lebensraumfunktionen)
- Störung des Wasser- und Wärmehaushalts (Regulierungsfunktionen)
- Aufbrechen der natürlich gelagerten Bodenhorizonte (Archivfunktionen)

Siedlungsentwicklung und Kulturlandverbrauch in der Schweiz

Bodennutzungswandel, 1985–2009

In Quadratmeter pro Sekunde

G1



Quelle: BFS – Arealstatistik

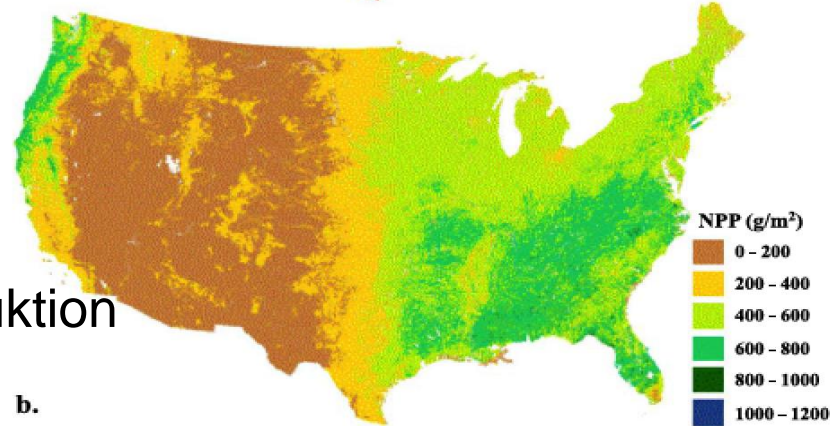
© BFS 2019

Kulturlandverlust USA

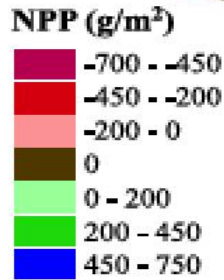
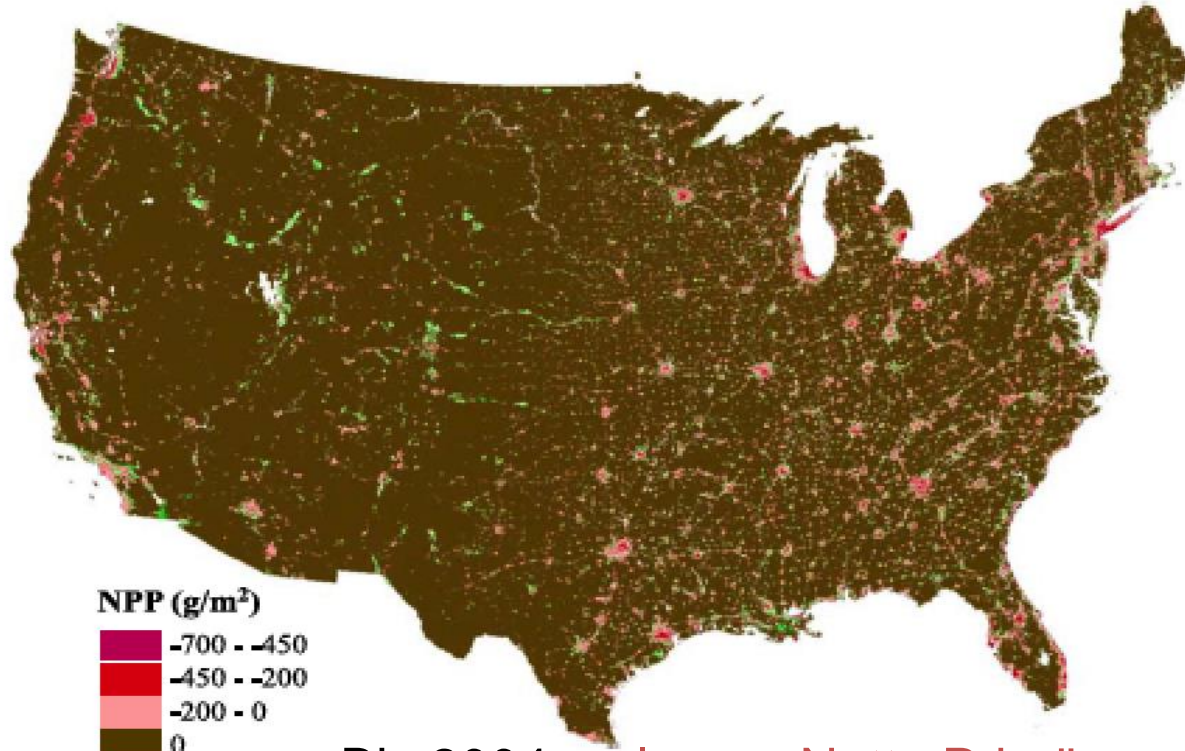
a. Urbanisierung



b. Netto Primärproduktion

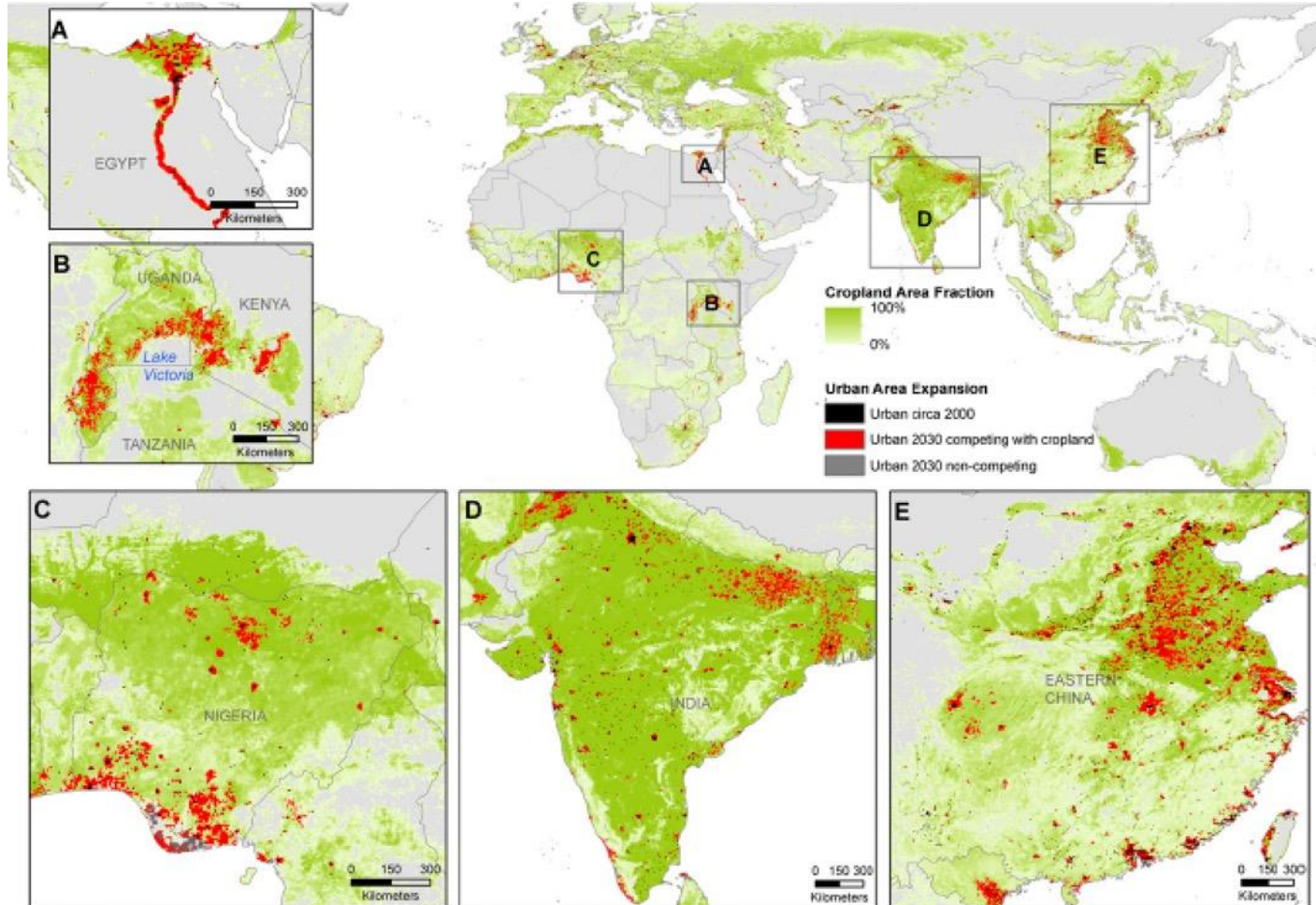


Verlust der Grundlage für Nahrungsmittelproduktion



Bis 2004 **verlorene Netto Primärproduktion** infolge Siedlungsentwicklung in USA entspricht **Kalorienbedarf** von **16.5 mio Leuten** (6% der US-Bevölkerung)

Bis 2030 Verlust von 1.8–2.4% globaler Landwirtschaftsfläche



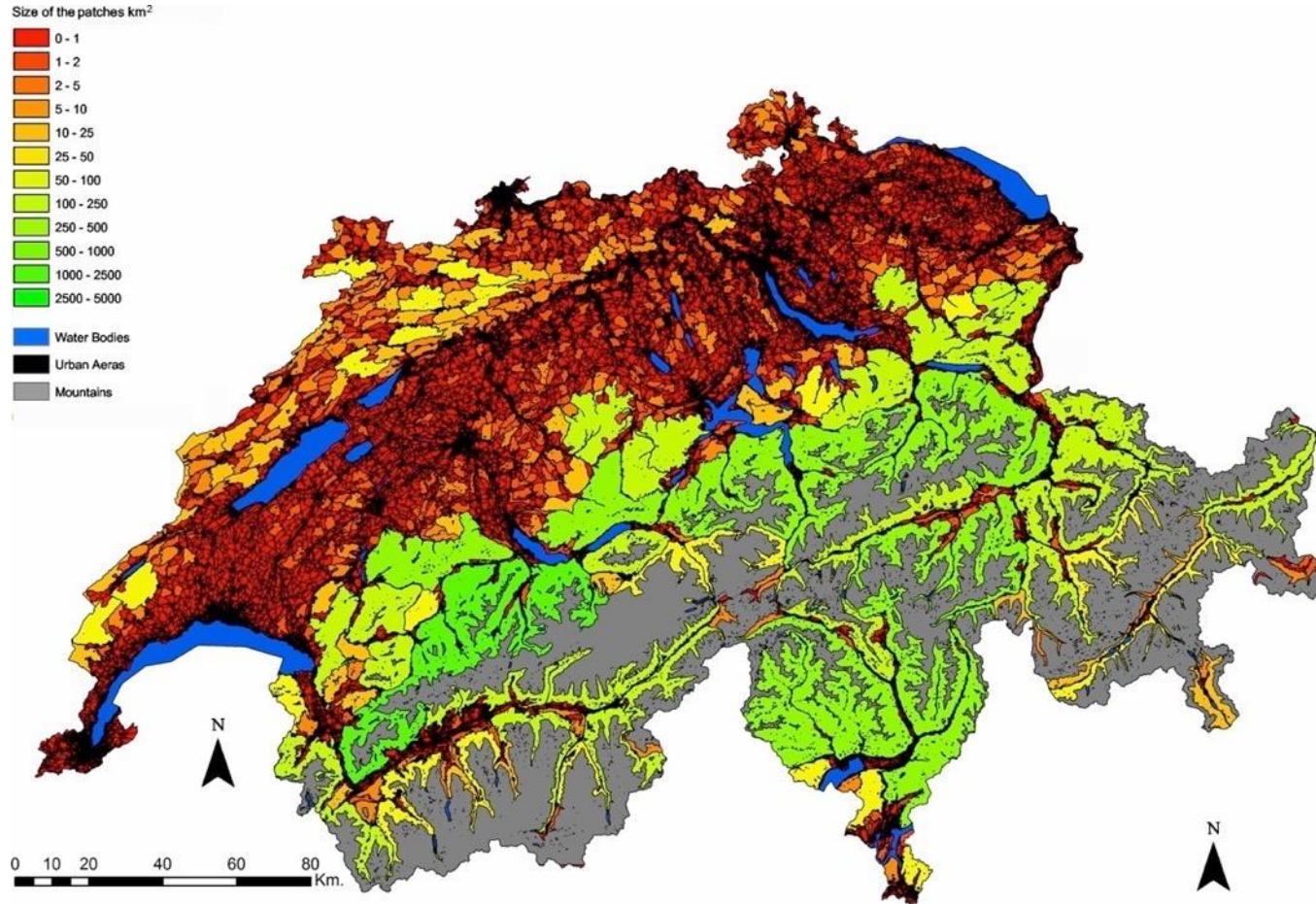
Bren d'Amour, C., Reitsma, F., Baiocchi, G., Barthel, S., Güneralp, B., Erb, K.-H., Creutzig, F. & Seto, K.C. (2017). Future urban land expansion and implications for global croplands. *Proceedings of the National Academy of Sciences* Dec 2016

Kulturlandverlust verschärft Probleme infolge Klimawandel!

- Gemäss IPCC-Klimaänderungsszenarien kann Zentraleuropa in eine **klimate Günstregion** für die Landwirtschaft kommen im Gegensatz z.B. zum Mittelmeerraum
- Parry et al. (2004) schätzen global bis 2080 für **gemässigte** Klimaregionen landwirtschaftliche **Ertragssteigerungen** von bis zu 10%; für **aride Gebiete** **Verluste** von bis zu 30%
- **Nachfrage nach Nahrungsmittelproduktion in Zentraleuropa kann wieder steigen...**
- ...ev. auch zur **Kompensation** von Ernteeinbussen in **anderen Regionen** Europas oder des Globus!

Parry ML, Rosenzweig C, Iglesias A, Livermore M, Fischer G. 2004. Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios. *Global Environmental Change* 14:53–67

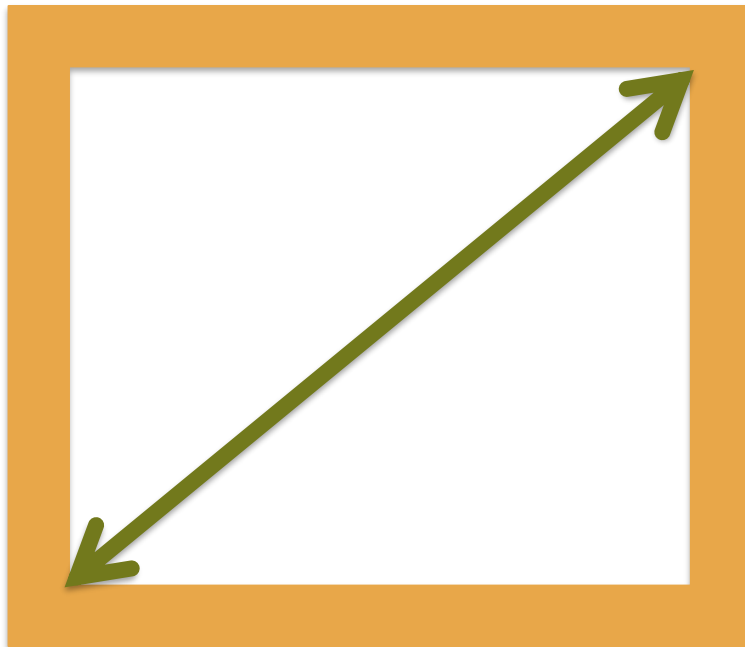
Landschaftszerschneidung in der Schweiz 2002



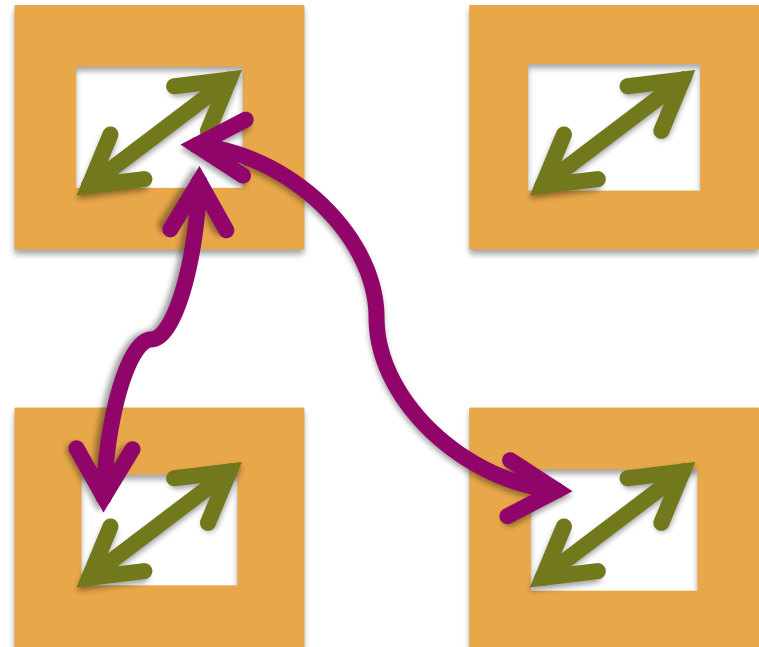
Bertiller, R., Schwick, C., Jaeger, J., 2007.
Landschaftszerschneidung Schweiz:
Zerschneidungsanalyse 1885–2002 und
Folgerungen für die Verkehrs- und Raumplanung.
ASTRA, Bern.

Folgen der Landschaftszerschneidung für die Biodiversität

Störungszonen an Habitaträndern



Habitatverkleinerung



Habitatfragmentierung

Probleme der Landschaftszerschneidung für die Biodiversität

- Habitat**verkleinerung** ist für die Erhaltung von Arten **problematischer** als Fragmentierung wegen **Randeffekten**
- Gewisse Arten können Habitat**fragmentierung** **kompensieren** durch **Wanderung** zwischen verschiedenen Habitatfragmenten
- **Durchlässigkeit** der Landschaft **zwischen** **Habitatfragmenten** ausschlaggebend für Arterhaltung

Di Giulio M, Holderegger R, Tobias S. 2009. Effects of habitat and landscape fragmentation on humans and biodiversity in densely populated landscapes, *Journal of Environmental Management* 90:2959–2968

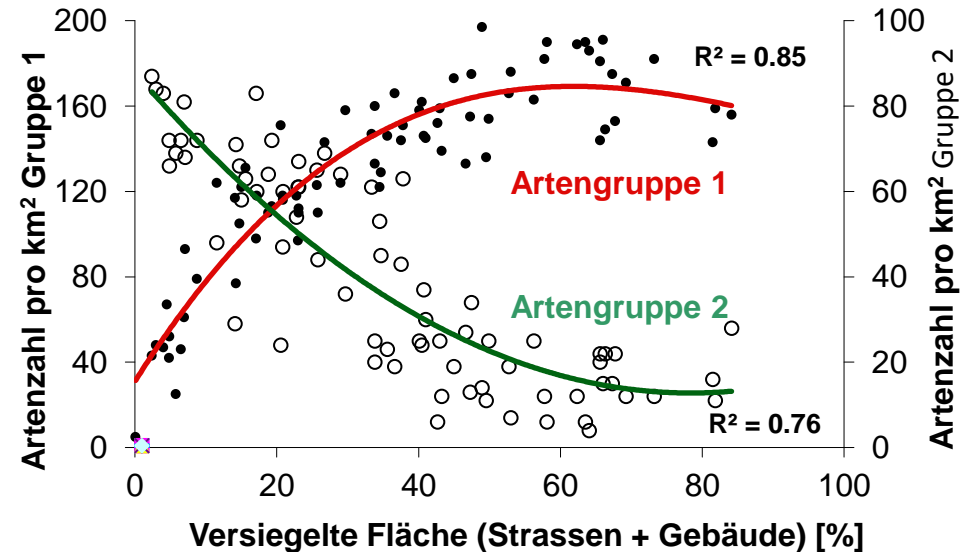
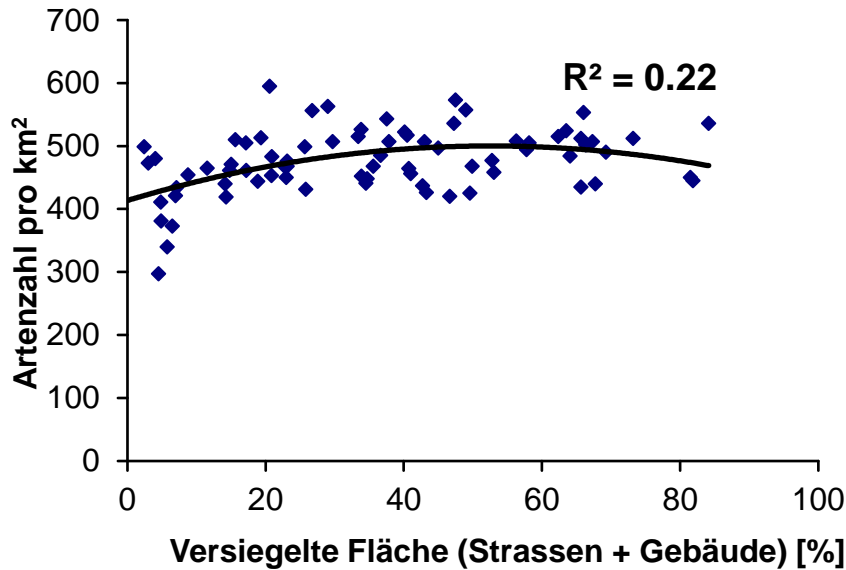
Wirkung anthropogener Barrieren auf die Biodiversität



- **Genetische Unterschiede** zwischen Populationen beidseits der Barrieren grösser als aufgrund geografischer Distanz zu erwarten (*z.B. Rehpopulationen an A2 bei Sempach LU*)
- **Isolation** führt zu **Inzucht** und Artensterben
- **Road Kill** kann Populationen stark dezimieren (*Reduktion der Dachspopulation in Dänemark um 10%*)



Artenverschiebung als Folge der Bodenversiegelung (z.B. Gefässpflanzen)

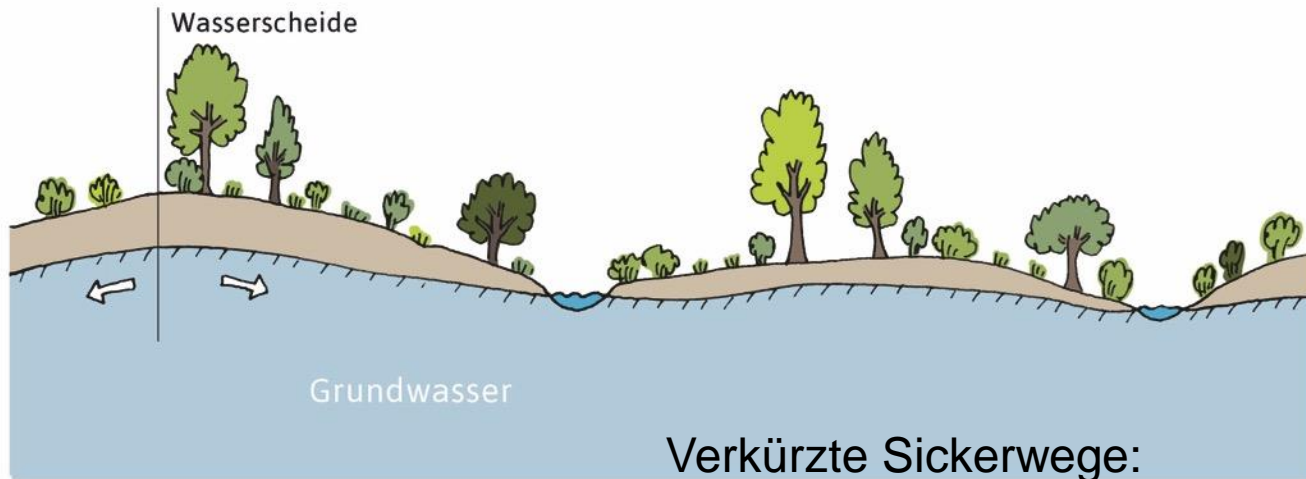


Di Giulio, M., Nobis, M., 2008. Landschaftszerschneidung und Biodiversität: Barrieren oder Ausbreitungswege? Forum für Wissen 2008. Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf.

Folgen der Bodenversiegelung für die Biodiversität

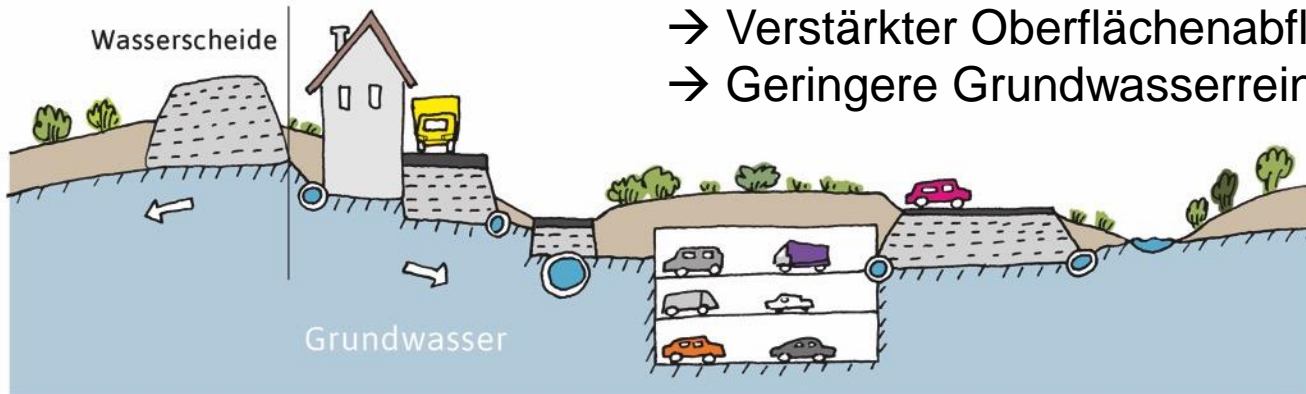
- Kaum Veränderung der Artenzahl infolge Versiegelung; **Artenverschiebung**
- Artenverschiebung zugunsten **Generalisten, wärmeliebender Arten** und **Neophyten**
- **Neue Biotope**; z.T. auch für seltene Arten
- **Höhere Artenvielfalt in Siedlungen** als in intensivem Landwirtschaftsland

Veränderte Sickerwege infolge Bodenversiegelung



Verkürzte Sickerwege:

- Verstärkter Oberflächenabfluss
- Geringere Grundwasserreinigung



Folgen der Siedlungsentwicklung auf die Regelfunktionen

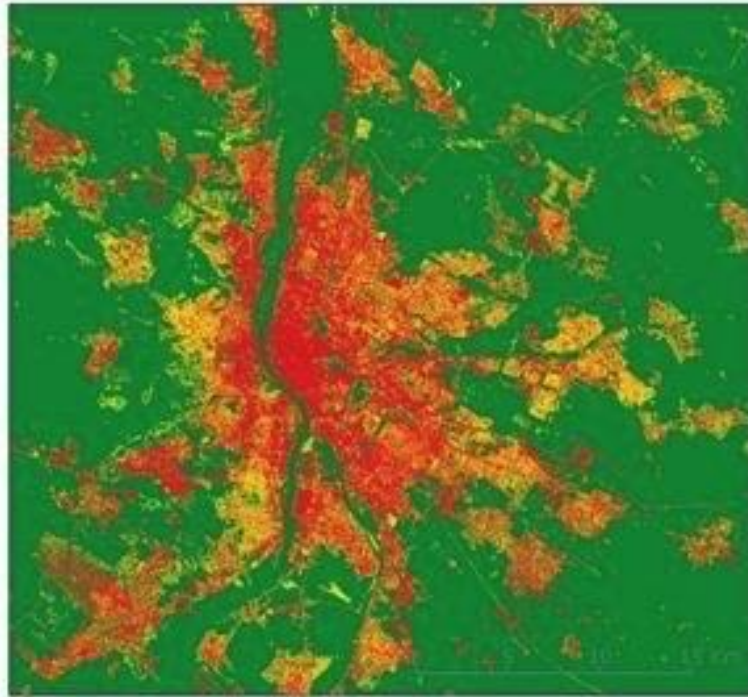
Hochwassergefahr



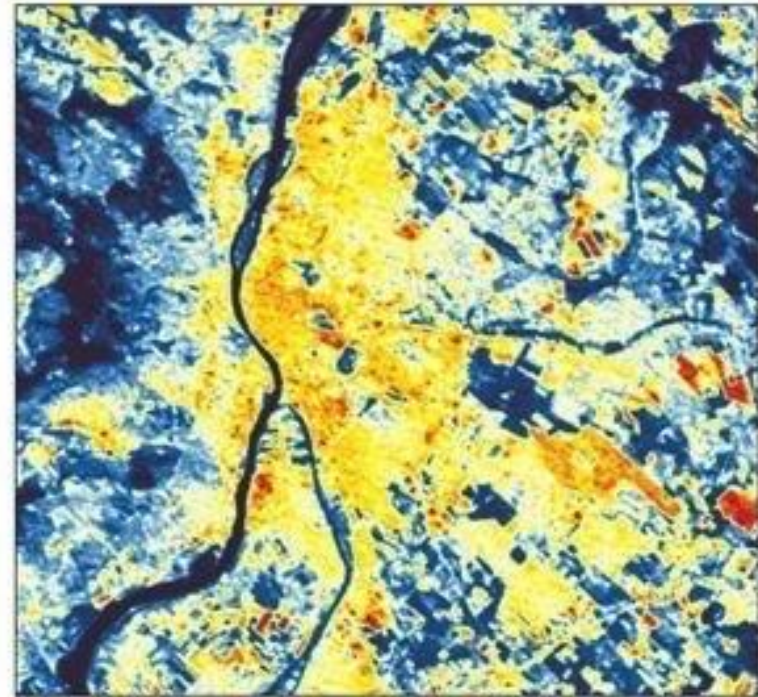
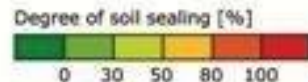
Hitzeinseln



Hitzeinseln (Bsp. Budapest)



Degree of soil sealing (impermeability) of Budapest



Surface temperature of Budapest, 1 August 2005, 9.30 CET



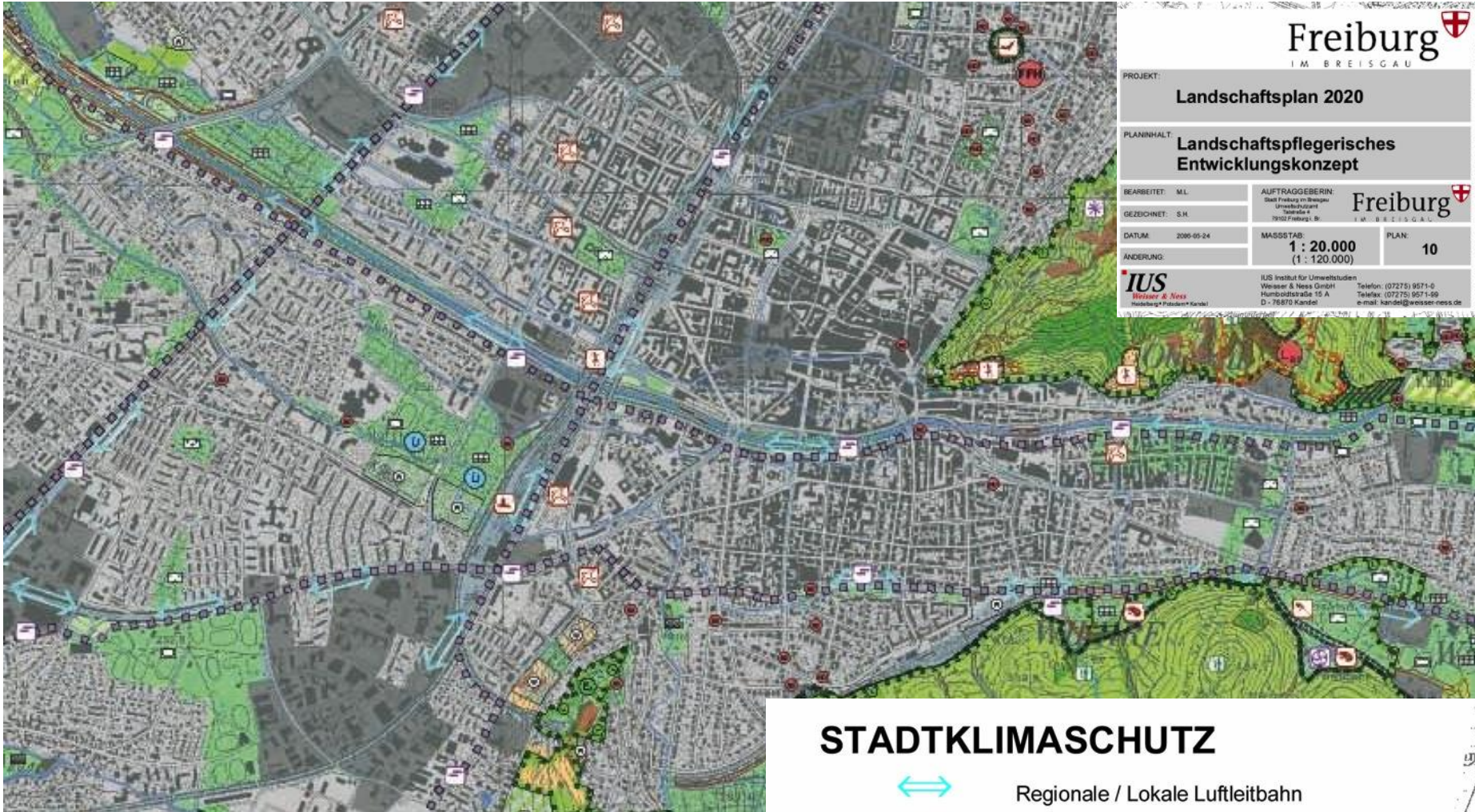
Lufttemperatur in Grossstadtzentren bis 7–10° C höher als im Umland (*Bolund & Hunhammar, 1999; Kennedy et al., 2007*)

Berücksichtigung des Klimaschutzes in der Stadtplanung von Freiburg i.Br.

e.g. Freiburg i.Br. (Germany)



Stadtplanung Freiburg i.Br.



Freiburg
IM BREISGAU

PROJEKT: **Landschaftsplan 2020**

PLANNHALT: **Landschaftspflegerisches Entwicklungskonzept**

BEARBEITET: M.L.	AUFTRAGGEBERIN: Stadt Freiburg im Breisgau, Umweltschutzzentrum, Stadtplatz 4, 79102 Freiburg i.Br.	Freiburg IM BREISGAU
GEZEICHNET: S.H.	MASSTAB: 1 : 20.000 (1 : 120.000)	PLAN: 10
DATUM: 2006-05-24	IUS Institut für Umweltstudien Wesner & Ness GmbH Humboldtstraße 15 A D-76870 Mandelb.	
ÄNDERUNG:	Telefon: (07275) 9571-0 Telefax: (07275) 9571-99 e-mail: kandell@wessen-ness.de	

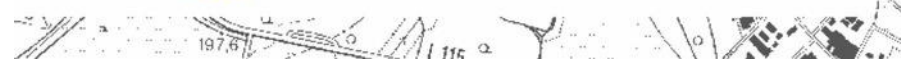
STADTKLIMASCHUTZ



Regionale / Lokale Luftleitbahn



Neupflanzung eines dichten Gehölzstreifens



Raumplanerische Instrumente für den Kulturlandschutz in Europa

- Zielvorgaben für Siedlungswachstum
- Landwirtschaftliche Vorrangzonen, Freihaltegebiete, Grüne Infrastruktur
- Bodenfunktionsbewertungen für die Raumplanung

Nationale Ziele für Flächeninanspruchnahme

Deutschland

- Ziel: Beschränkung der Flächeninanspruchnahme auf 30 ha/Tag bis 2020
- Beobachtung 2015: *70 ha/Tag*

Österreich

- Ziel: Beschränkung der Flächeninanspruchnahme auf 2.5 ha/Tag bis 2020
- Beobachtung 2015: *15 ha/Tag*

Schweiz

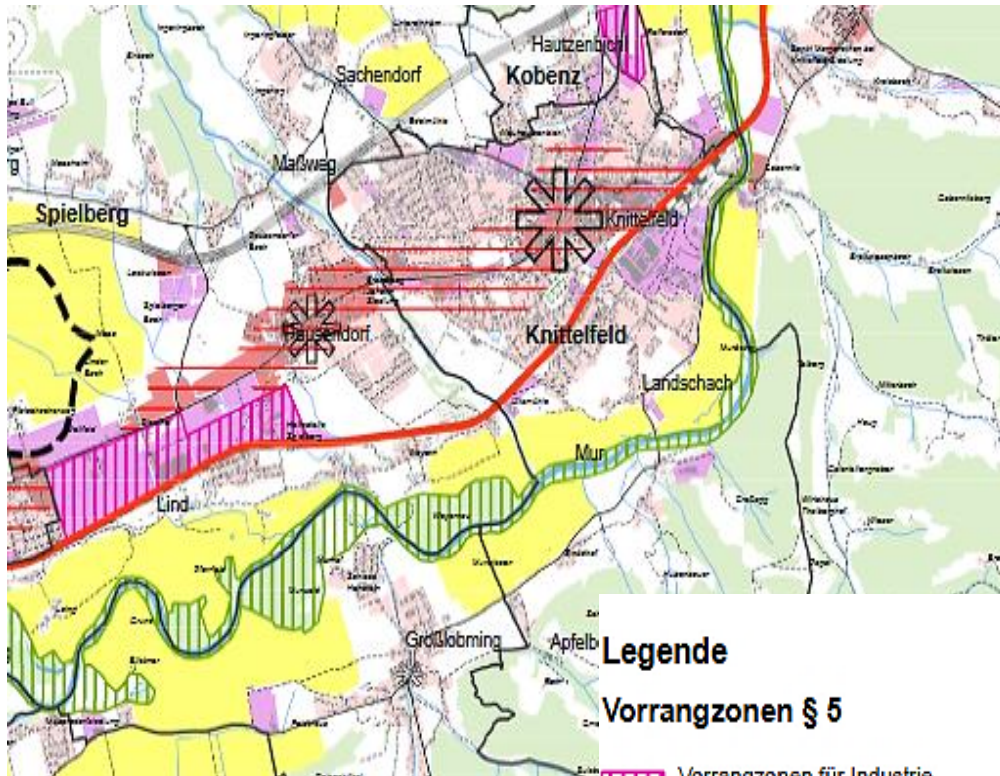
- Ziel: Erhaltung der Siedlungsfläche pro Kopf bei 400 m²
- Beobachtung 2009: *407 m² pro Kopf*

Wirksamkeit nationaler Ziele für Flächeninanspruchnahme

Besonderheiten / Stärken	Strukturelle Voraussetzungen für erfolgreiche Umsetzung	Institutionelle Voraussetzungen für erfolgreiche Umsetzung
Macht Handlungsbedarf deutlich	Pläne für die Umsetzung in den verschiedenen Regionen eines Landes	Abbildung der nationalen Ziele in verbindlichen Regelwerken auf regionaler und lokaler Ebene
Konkrete Nachricht; einfach zu kommunizieren		


Quelle: Oliveira et al., 2019


Landwirtschaftliche Vorrangzonen: Steiermark, Österreich





Legende

Vorrangzonen § 5

 Vorrangzonen für Industrie und Gewerbe

 Landwirtschaftliche Vorrangzonen

 Rohstoffvorrangzonen

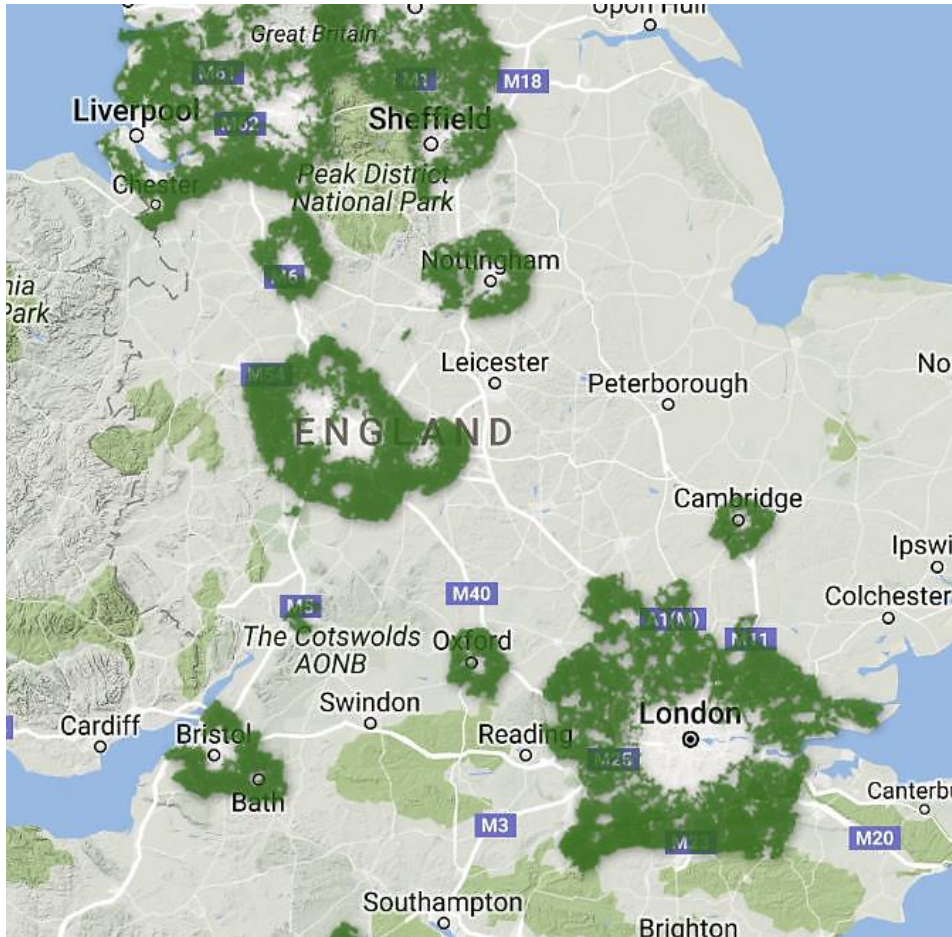
 Grünzonen

Schutz von Ackerland und Grünland

Ziele:

- Ernährungssicherung
- Naherholung
- Hochwasserschutz
- Siedlungsbegrenzung

Green Belts: England



Ziele:

- Siedlungsbegrenzung
- Naherholungsräume
- Grüne Infrastruktur

Schweiz: Sachplan Fruchtfolgeflächen (FFF)

- *Sachplan des Bundes* (Art. 13 RPG); in Kraft seit 1992; revidiert Mai 2020
- Zweck: Schutz der besten Landwirtschaftsböden für die *Ernährungssicherung* der Bevölkerung in Zeiten gestörter Zufuhr
- Schweiz-weites *Kontingent* von 438'560 ha als FFF vor Überbauung geschützter Flächen
- *Föderalistischer Ansatz*: jeder Kanton hat zum FFF-Kontingent beizutragen
- Revision 2020: *Stärkung und Flexibilisierung* des Sachplans FFF

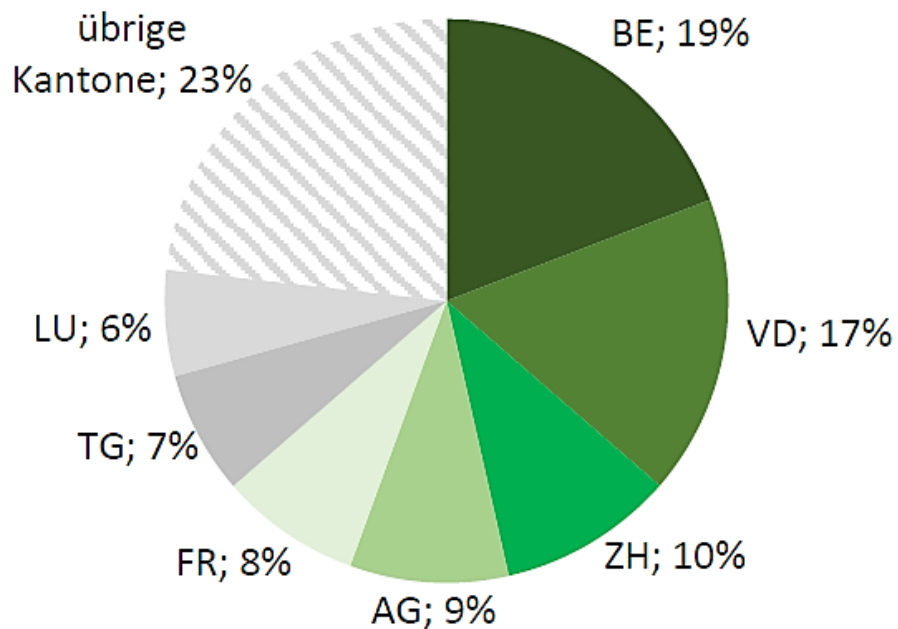
Kriterien zur (Neu-) Ausscheidung von Fruchtfolgeflächen

1. Kriterium	Klimazone	A, B, C, D1–4
2. Kriterium	Hangneigung	$\leq 18 \%$
3. Kriterium	Gründigkeit	$\geq 50 \text{ cm}$
4. Zusatzkriterien	Effektive Lagerungsdichte*	\leq Richtwert
	Schadstoffe gemäss VBBo	\leq Richtwert

*Effektive Lagerungsdichte = Lagerungsdichte + 0.009 x Tongehalt (%).
 Richtwert für A- und B-Horizont bis 60 cm Tiefe: $\leq 1.70 \text{ g/cm}^3$ effektive Lagerungsdichte (Vorschlag der AG Richtwerte der Plattform Bodenschutz der BGS, 8. Mai 2003).

FFF-Kontingente der Kantone

Abbildung 13: Anteile der Kantone am Gesamtkontingent FFF



CH 438'460 ha

BE 84'000 ha

ZH 44'400 ha

AG 40'000 ha

...

NW 370 ha

GL 200 ha

Quelle: Eigene Darstellung nach ARE, o.J.c , Fruchtfolgeflächen, Zugriff: 20.05.16

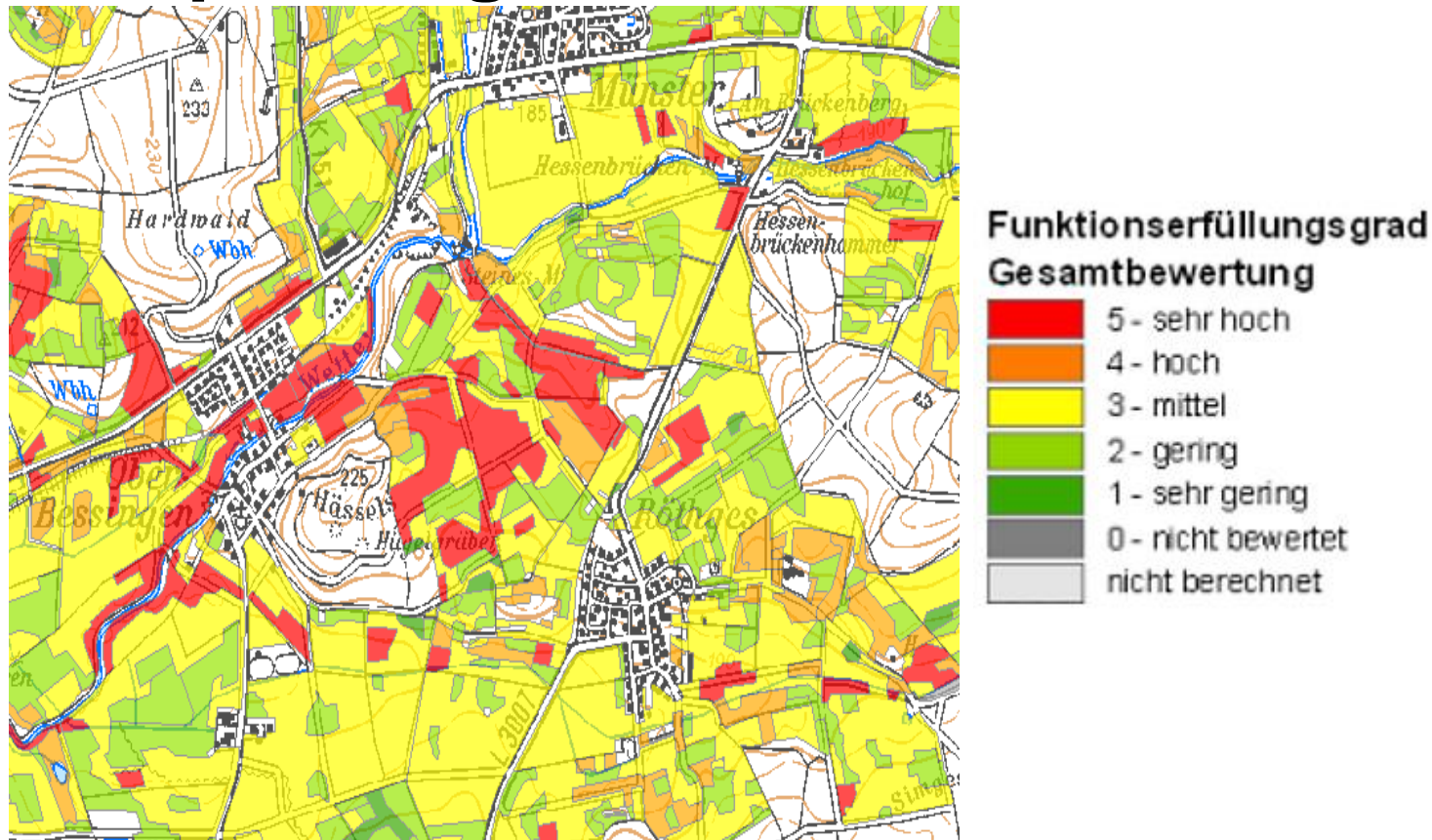
Masterarbeit J. Leuthard UZH

Wirksamkeit Landwirtschaftlicher Vorrangflächen, Grünzonen etc.

Besonderheiten / Stärken	Strukturelle Voraussetzungen für erfolgreiche Umsetzung	Institutionelle Voraussetzungen für erfolgreiche Umsetzung
Ausscheidung konkreter Perimeter, die vor Überbauung zu schützen sind	Striktes Bauverbot (ohne Ausnahmen)	Nationale Vorschriften für die Ausscheidung von Vorrangflächen auf regionaler (Kantone) und lokaler (Gemeinden) Ebene
	Festlegung einer Minimalfläche, die vor Überbauung zu schützen ist	
	Kompensationspflicht für verlorene (überbaute) Vorrangflächen	

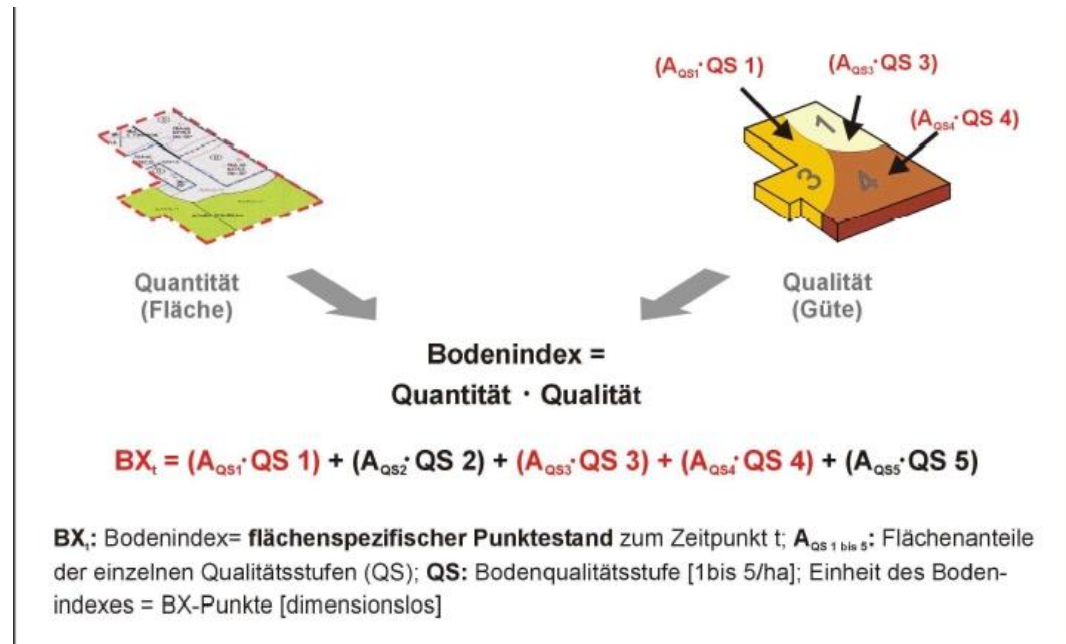
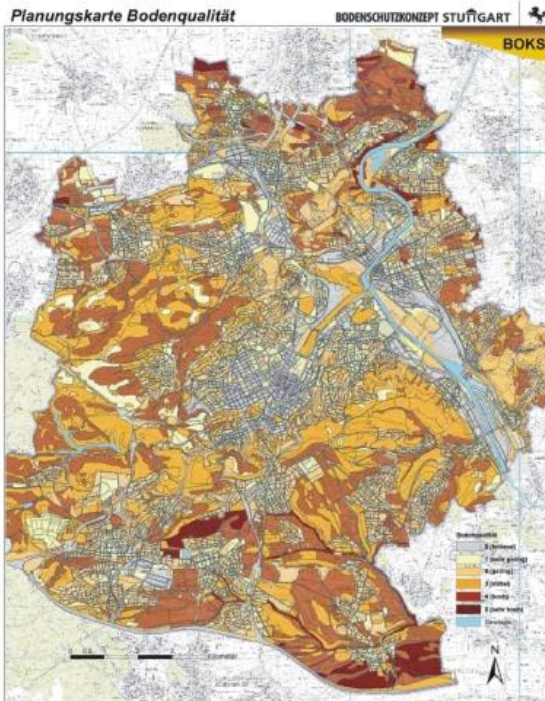
Quelle: Oliveira et al., 2019

Bodenfunktionsbewertung für die Raumplanung: Hessen, Deutschland



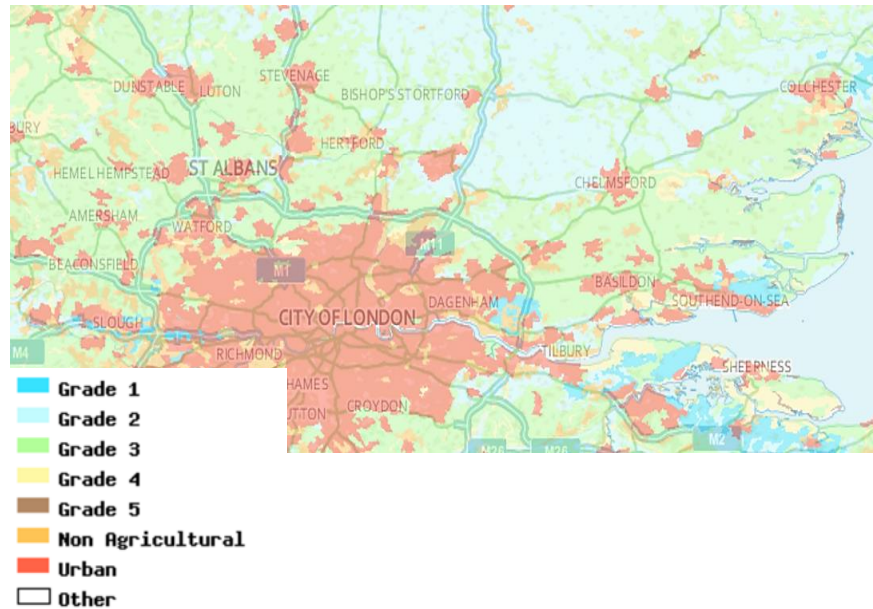
Aggregierte Bodenkarten zur Erfüllung der
Bodenfunktionen

Prinzip der Bodenfunktionsbewertung für die Raumplanung

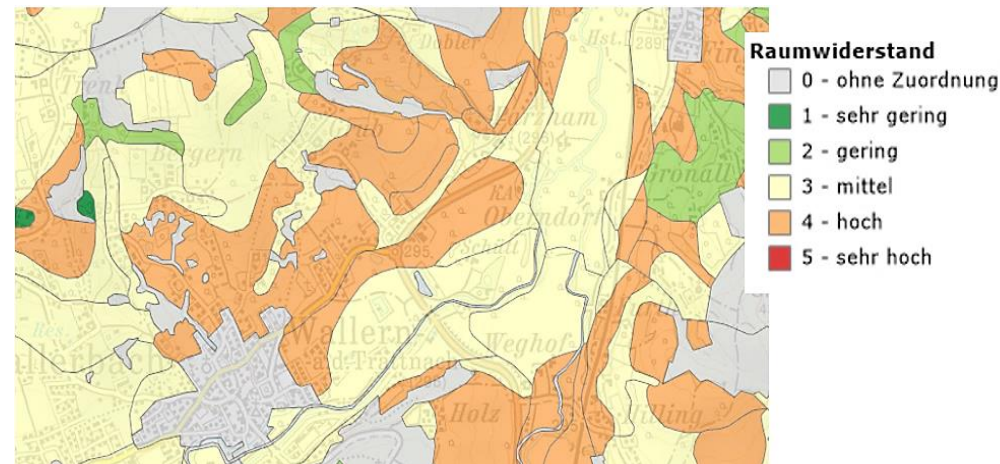


Bsp.: *Stuttgarter Bodenatlas* (De): “cap and trade”-Ansatz um Aspekte der Bodenqualität in die Raumplanung zu integrieren

Weitere Beispiele von Bodenfunktionsbewertungen für die Raumplanung



Agricultural soil classification of England and Wales (1: 250'00)
«best and most versatile land»
= grade 1, 2, 3a



Oberösterreich (At):
Aggregierte Bodenfunktionen
zu Karten des
«*Raumwiderstands*»

Wirksamkeit von Bodenfunktionsbewertungen

Besonderheiten / Stärken	Strukturelle Voraussetzungen für erfolgreiche Umsetzung	Institutionelle Voraussetzungen für erfolgreiche Umsetzung
Quantifizierung der Trade-offs zwischen Bodenfunktionen und Landnutzungen	Festlegung eines Cap für den maximal tolerierbaren (jährlichen) Verlust an Bodenindexpunkten	Festlegung von Standards für die Bodenkartierung auf nationaler Ebene und in Übereinstimmung mit dem Bodenschutzrecht
Bietet Flexibilität in Planungsentscheiden	Einheitliche Bodendaten aus flächendeckenden Bodenkarten	

Quelle: Oliveira et al., 2019