

Agentenbasierte Modellierung erneuerbarer Energiewirtschaften in Schleswig-Holstein

P. Michael Link ^{1,2,3}

Jürgen Scheffran ^{1,2}

¹ Universität Hamburg, Forschungsgruppe Klimawandel und Sicherheit

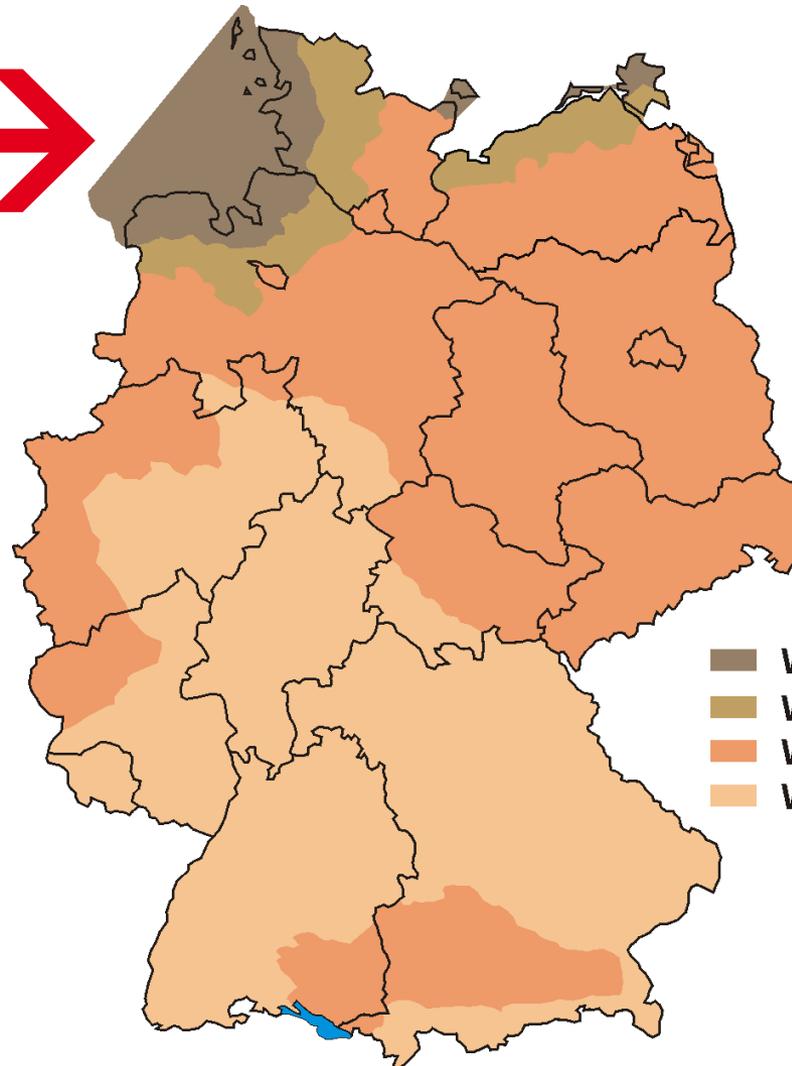
² Universität Hamburg, Institut für Geographie

³ Universität Hamburg, Forschungsstelle Nachhaltige Umweltentwicklung

1. ***Einführung: Produktion von Windenergie und Bioenergie in Schleswig-Holstein***
2. ***Empirische Grundlage: Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf der Halbinsel Eiderstedt***
3. ***Top-Down Ansatz: Dynamische Modellierung des Bioenergiesektors in Schleswig-Holstein***
4. ***Bottom-Up Ansatz: Agentenbasierte Modellierung erneuerbarer Energien in Schleswig-Holstein***

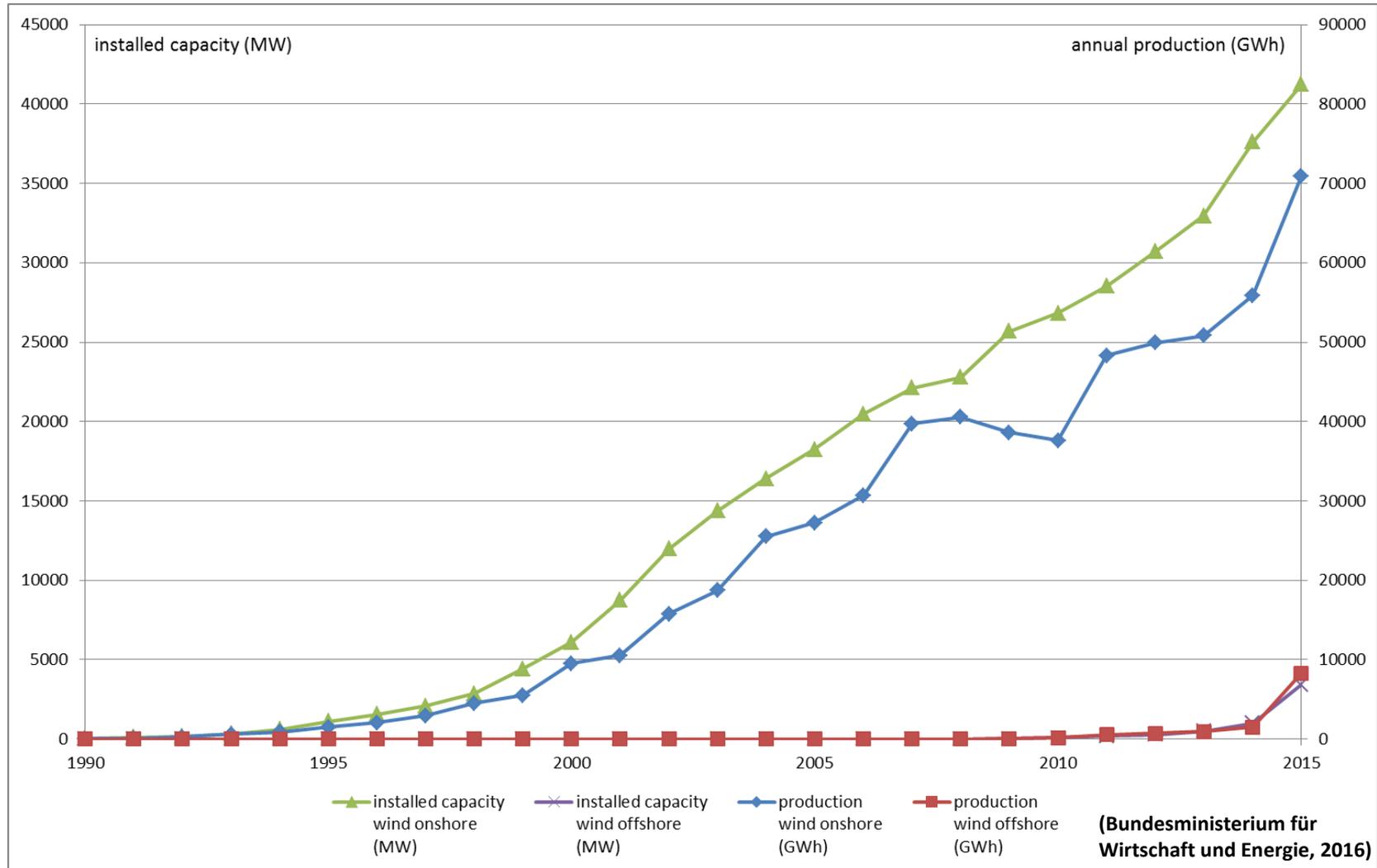


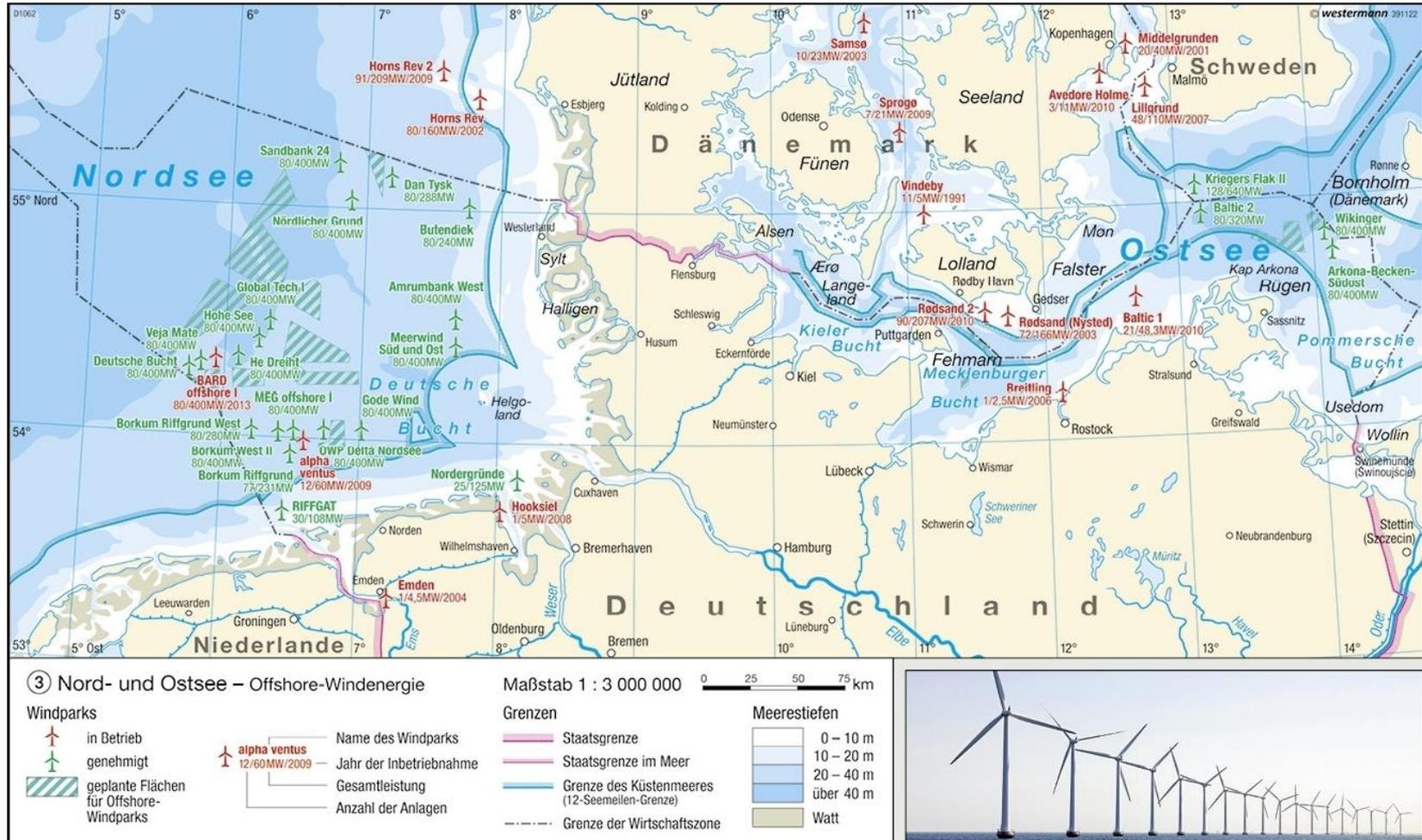
**besonders
geeignet
zur Wind-
energie-
produktion**



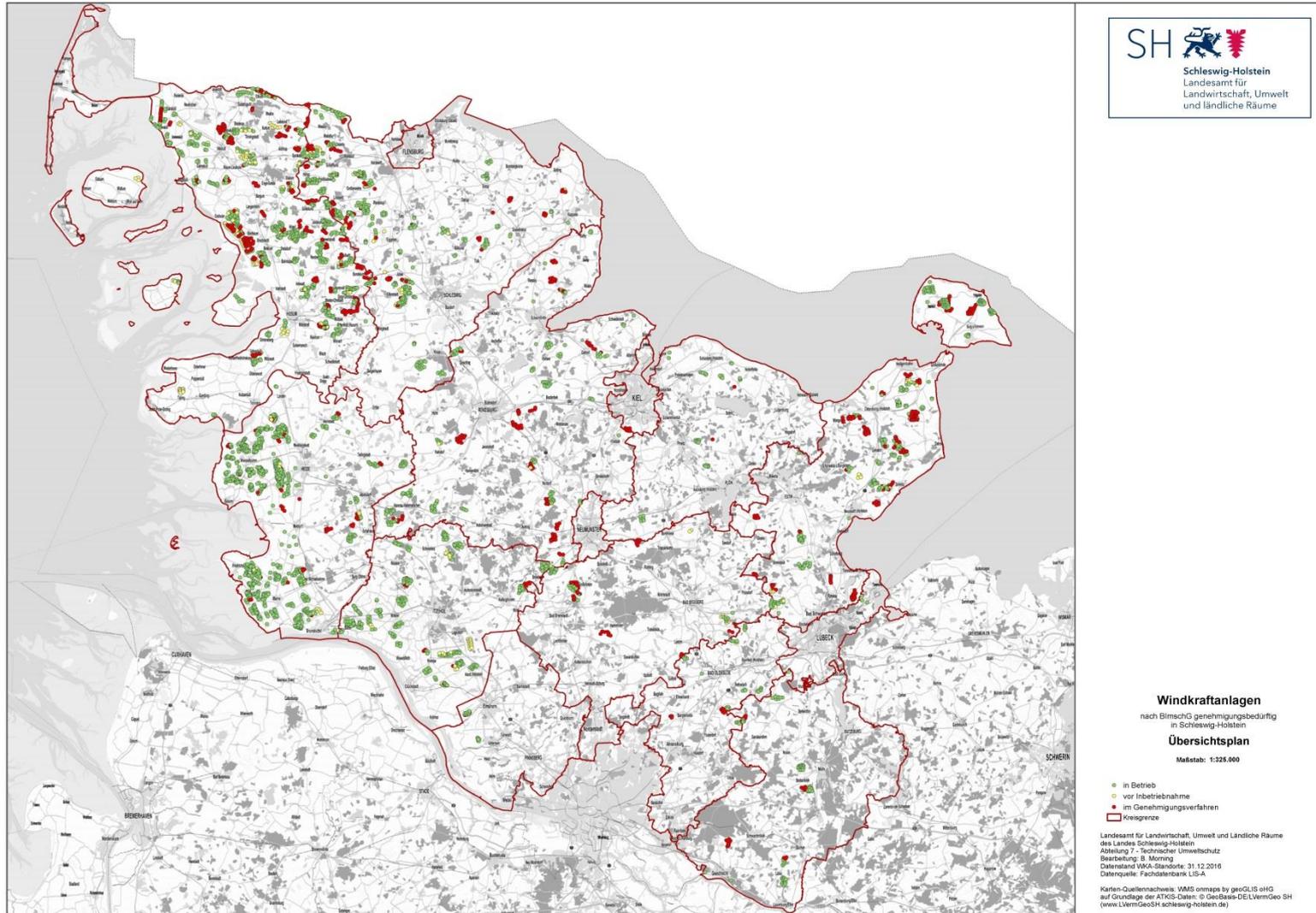
- Windzone 4
- Windzone 3
- Windzone 2
- Windzone 1

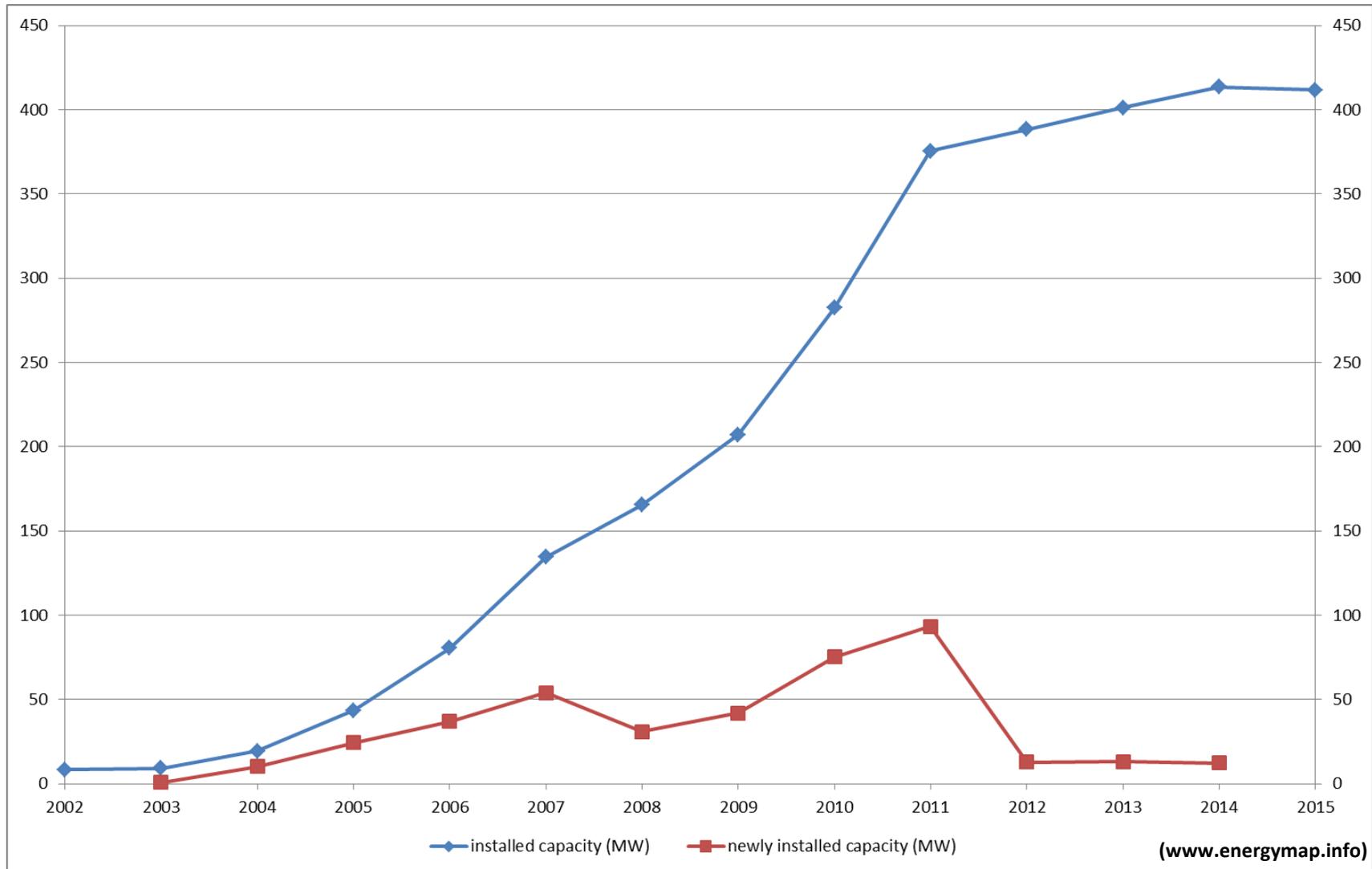
(de.wikipedia.org/wiki/Windlast)

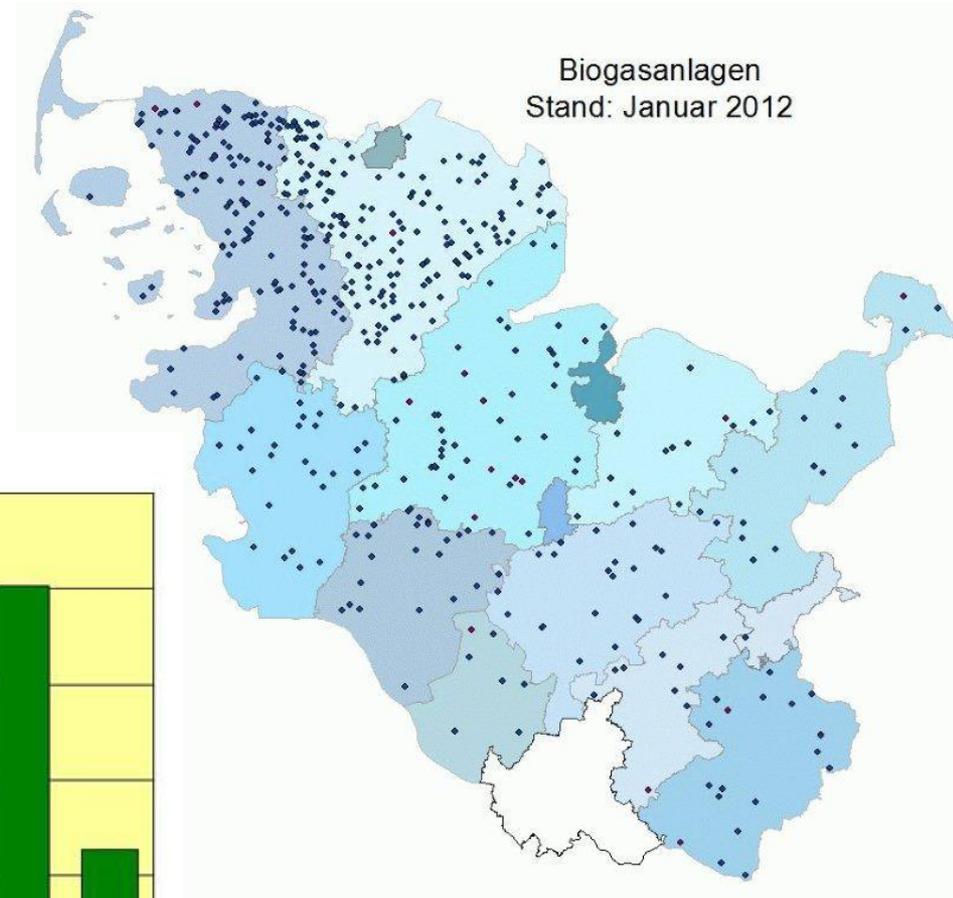




(Diercke Weltatlas, 2013)







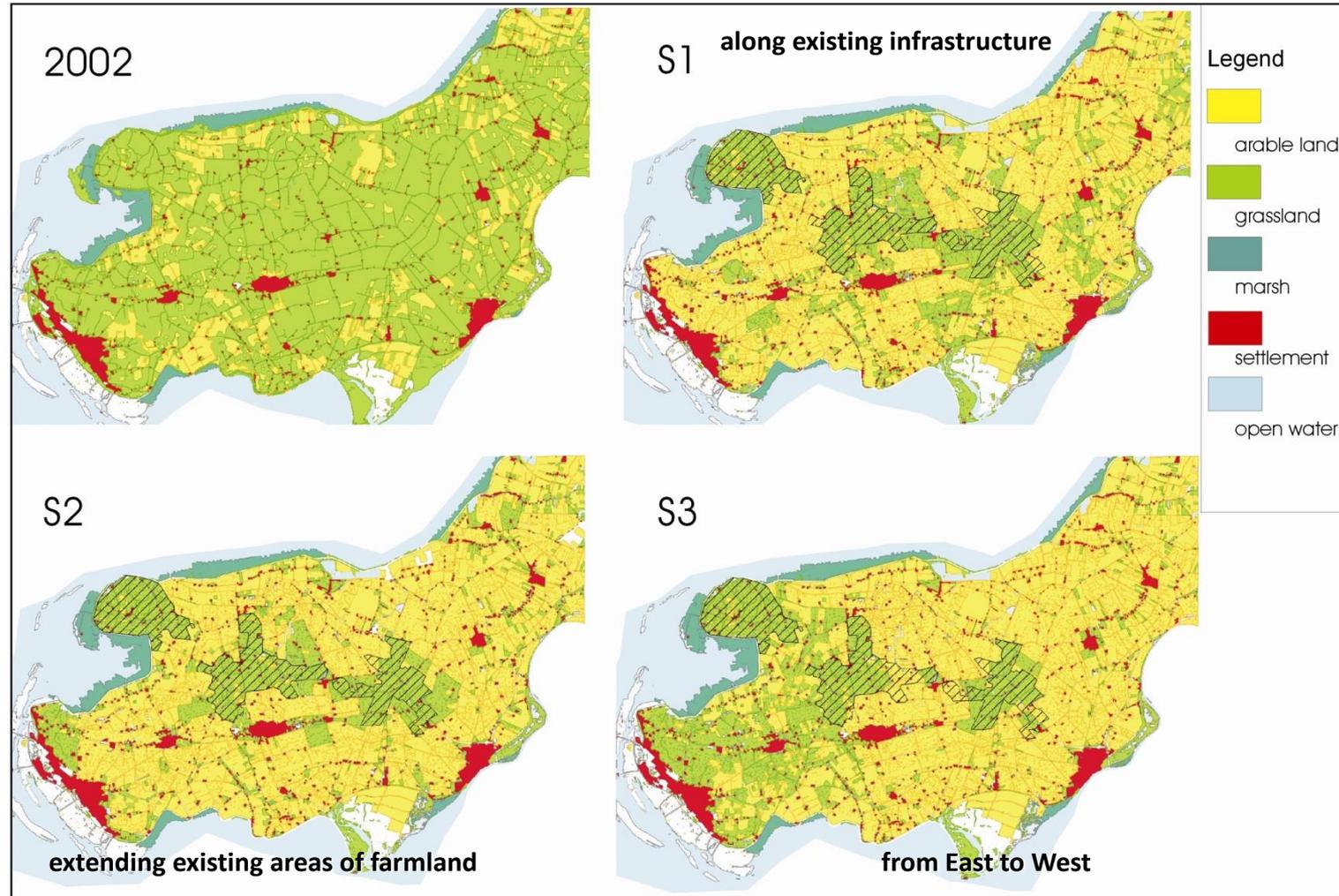
Quelle: IWR, Daten: IWR, Eurostat, Fachverband Biogas

© IWR, 2013

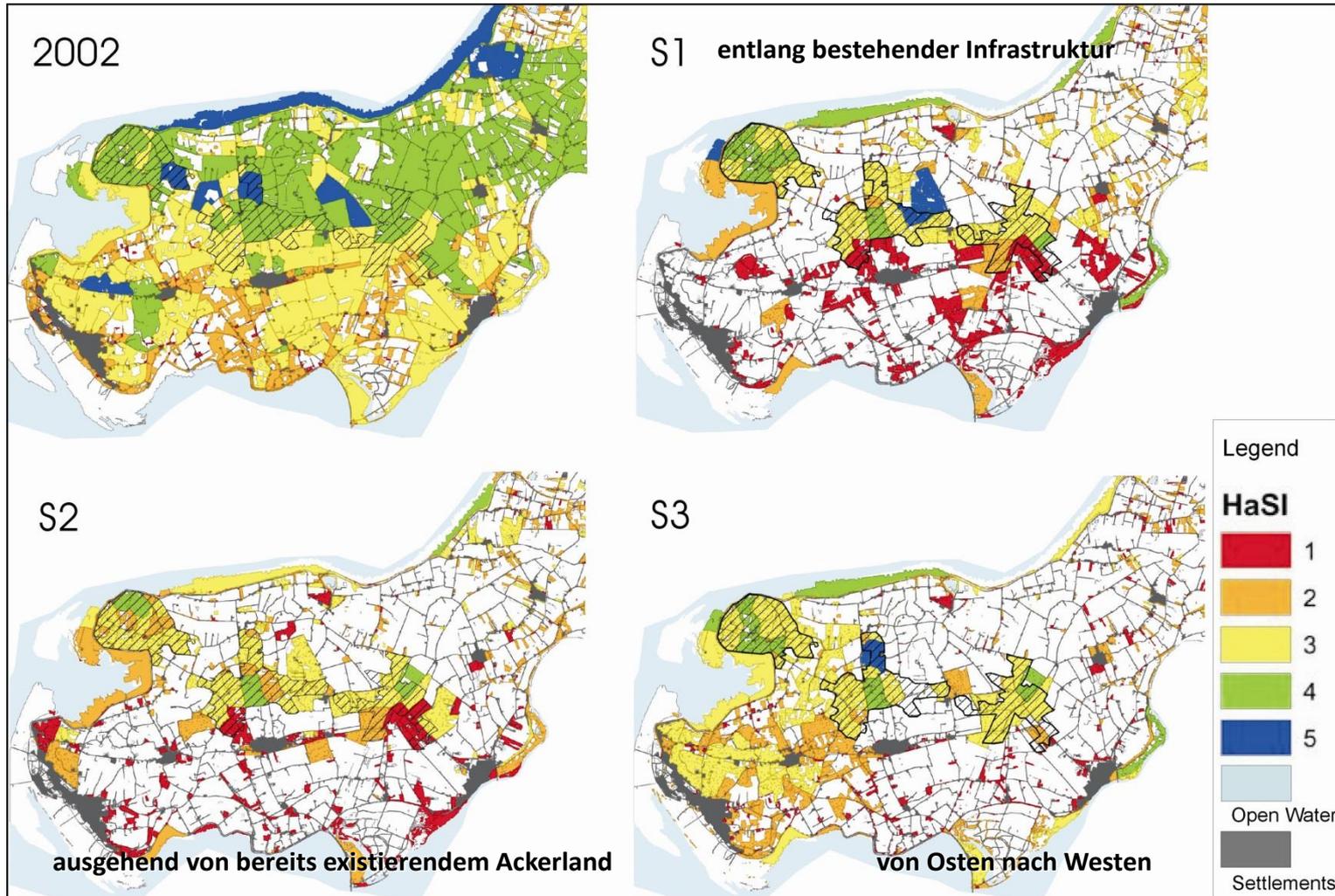
(www.biomasse-sh.de)

1. ***Einführung: Produktion von Windenergie und Bioenergie in Schleswig-Holstein***
2. ***Empirische Grundlage: Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf der Halbinsel Eiderstedt***
3. ***Top-Down Ansatz: Dynamische Modellierung des Bioenergiesektors in Schleswig-Holstein***
4. ***Bottom-Up Ansatz: Agentenbasierte Modellierung erneuerbarer Energien in Schleswig-Holstein***





(Schleupner & Link, 2008)

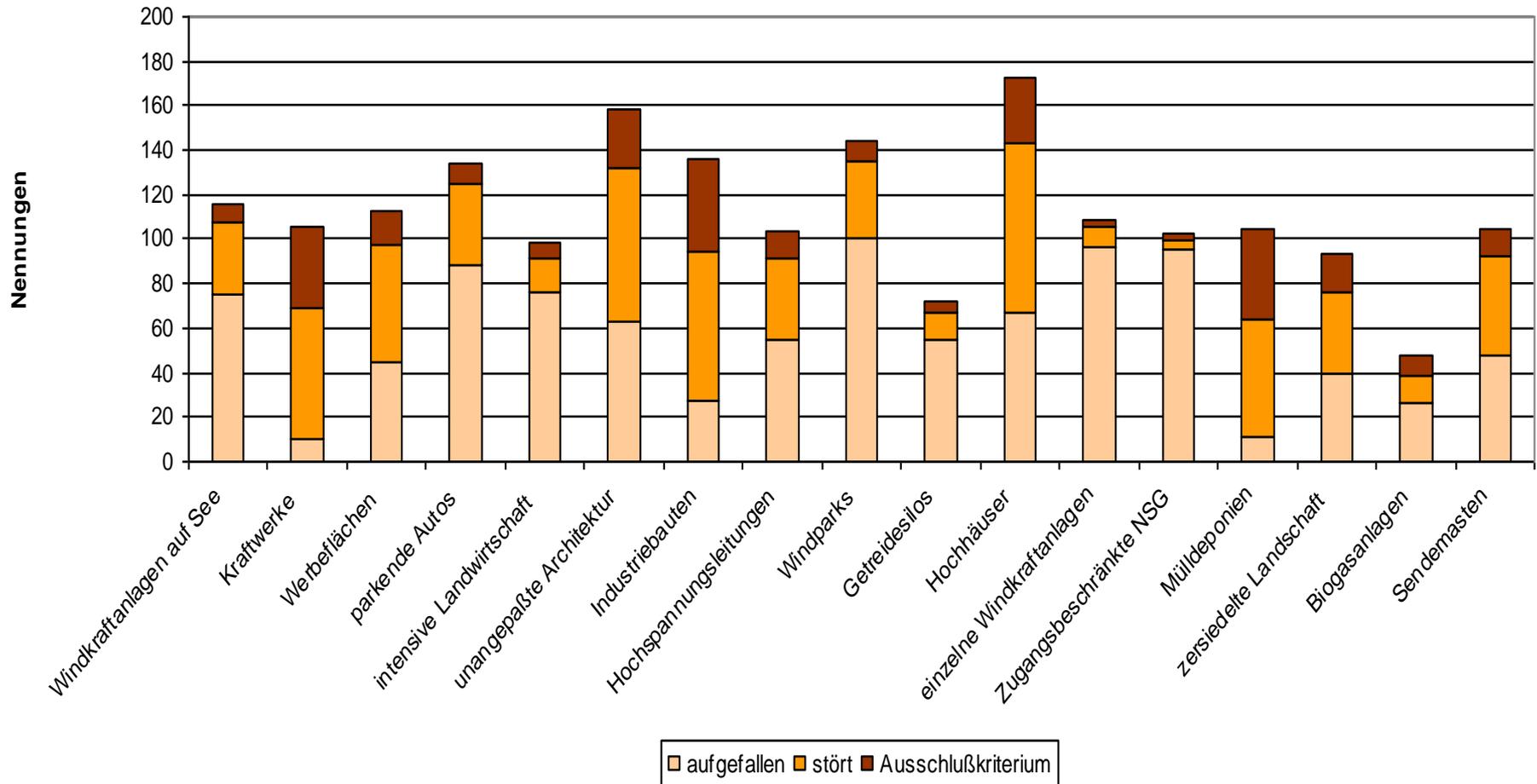


(Schleupner & Link, 2008)

<i>HaSI</i>	Dichte	2002	S1	S2	S3	<i>HaSI</i>	Dichte	2002	S1	S2	S3
1	0.03	3	64	47	15	1	0	0	0	0	0
2	0.12	292	158	224	266	2	0.03	86	40	56	67
3	0.31	2973	838	860	1195	3	0.08	732	216	222	308
4	0.52	4804	373	200	328	4	0.19	1652	136	73	120
5	0.65	740	207	0	85	5	0.37	420	118	0	48
Austernfischer		8812	1640	1331	1889	Uferschnepfe		2890	510	351	543
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0.02	58	26	37	44	2	0.09	230	119	168	200
3	0.06	564	162	167	231	3	0.24	2208	649	666	925
4	0.13	1160	93	50	82	4	0.34	3148	244	131	215
5	0.23	265	73	0	30	5	0.67	765	213	0	88
Rotschenkel		2047	354	254	387	Kiebitz		6351	1225	965	1428

(Schleupner & Link, 2008)

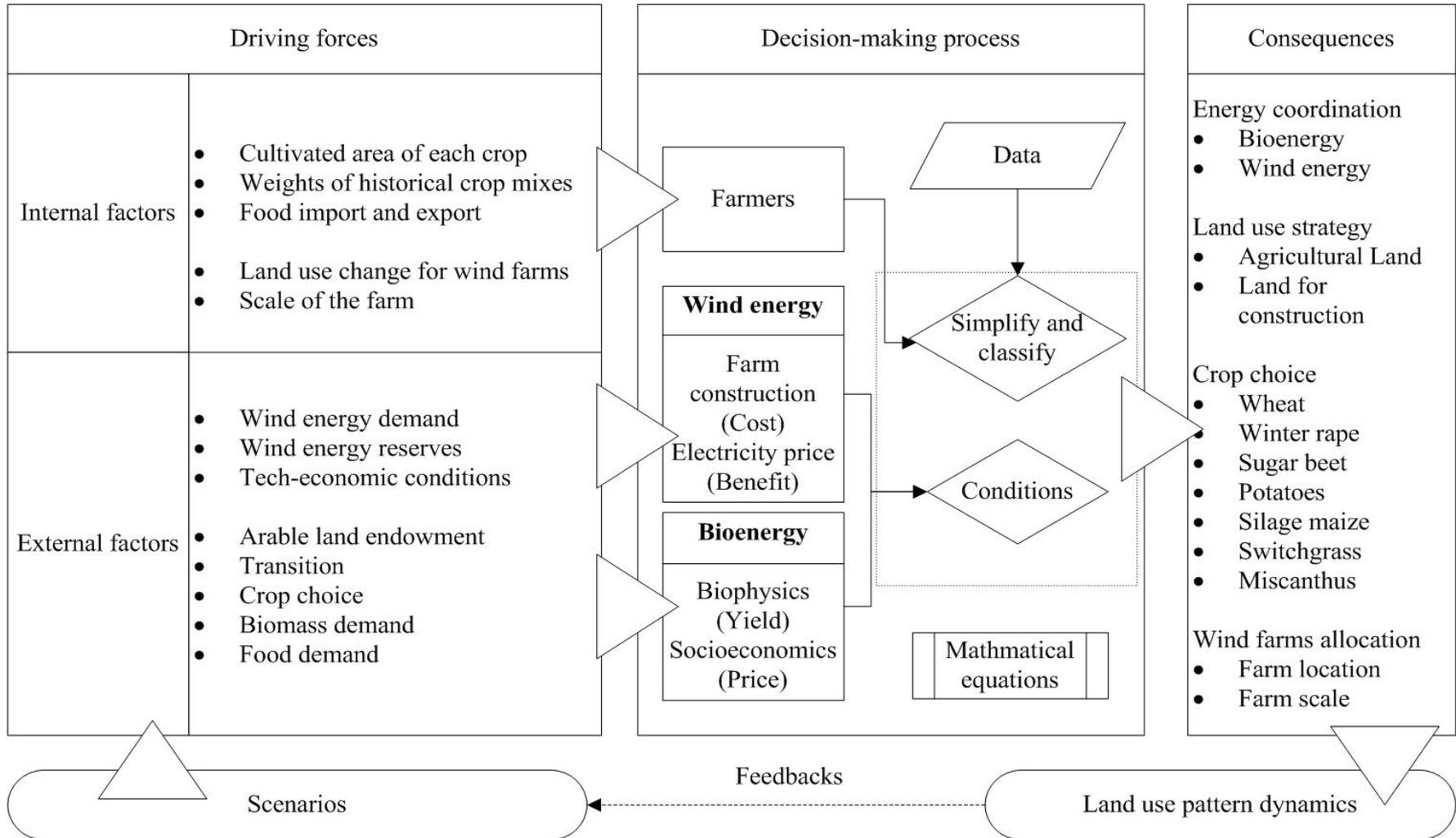
Wahrnehmung von Störungen im Landschaftsbild



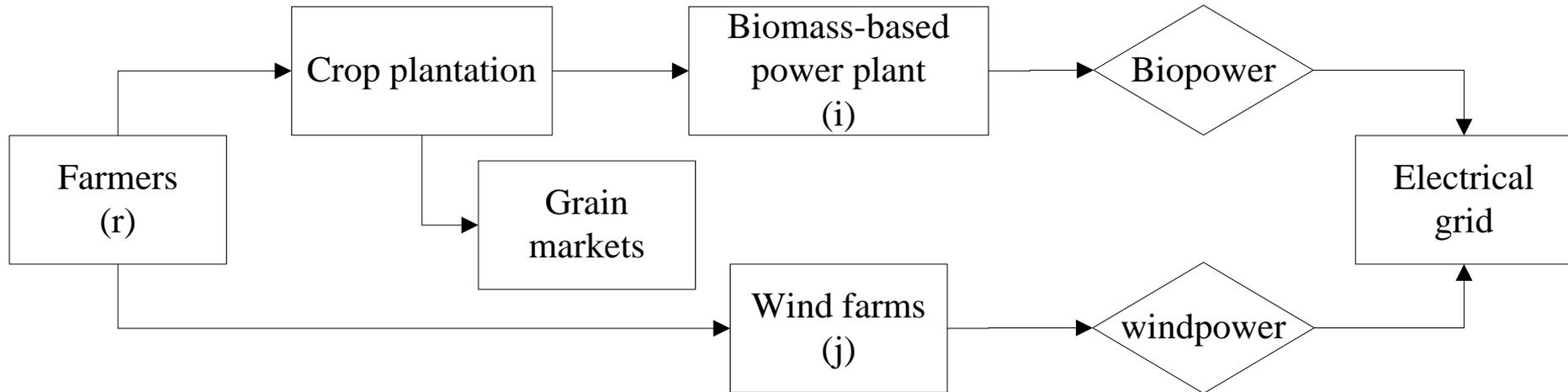
(Link & Schlepner, 2011)

1. ***Einführung: Produktion von Windenergie und Bioenergie in Schleswig-Holstein***
2. ***Empirische Grundlage: Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf der Halbinsel Eiderstedt***
3. ***Top-Down Ansatz: Dynamische Modellierung des Bioenergiesektors in Schleswig-Holstein***
4. ***Bottom-Up Ansatz: Agentenbasierte Modellierung erneuerbarer Energien in Schleswig-Holstein***





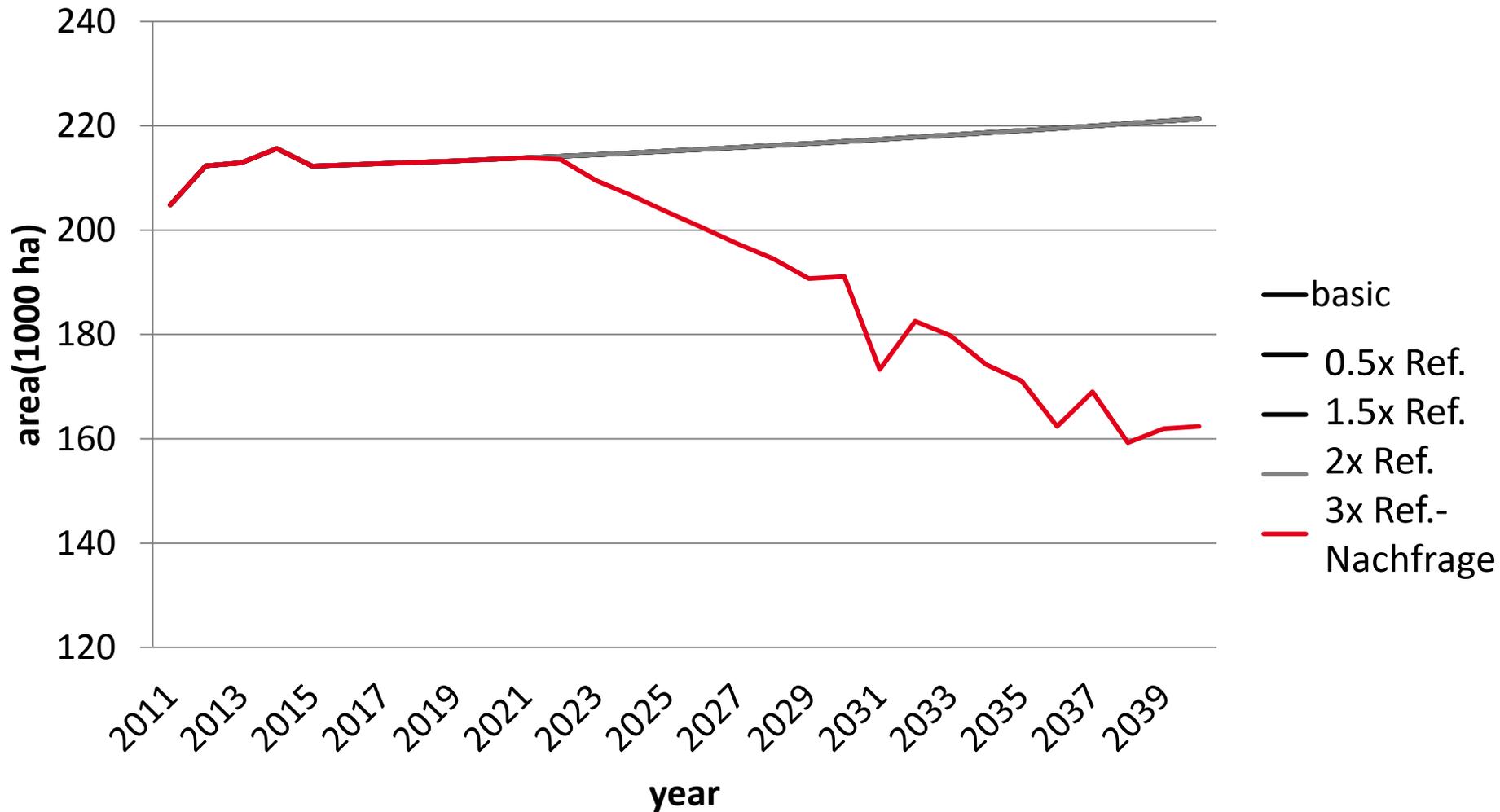
(weiterentwickelt von Shu *et al.*, 2015)

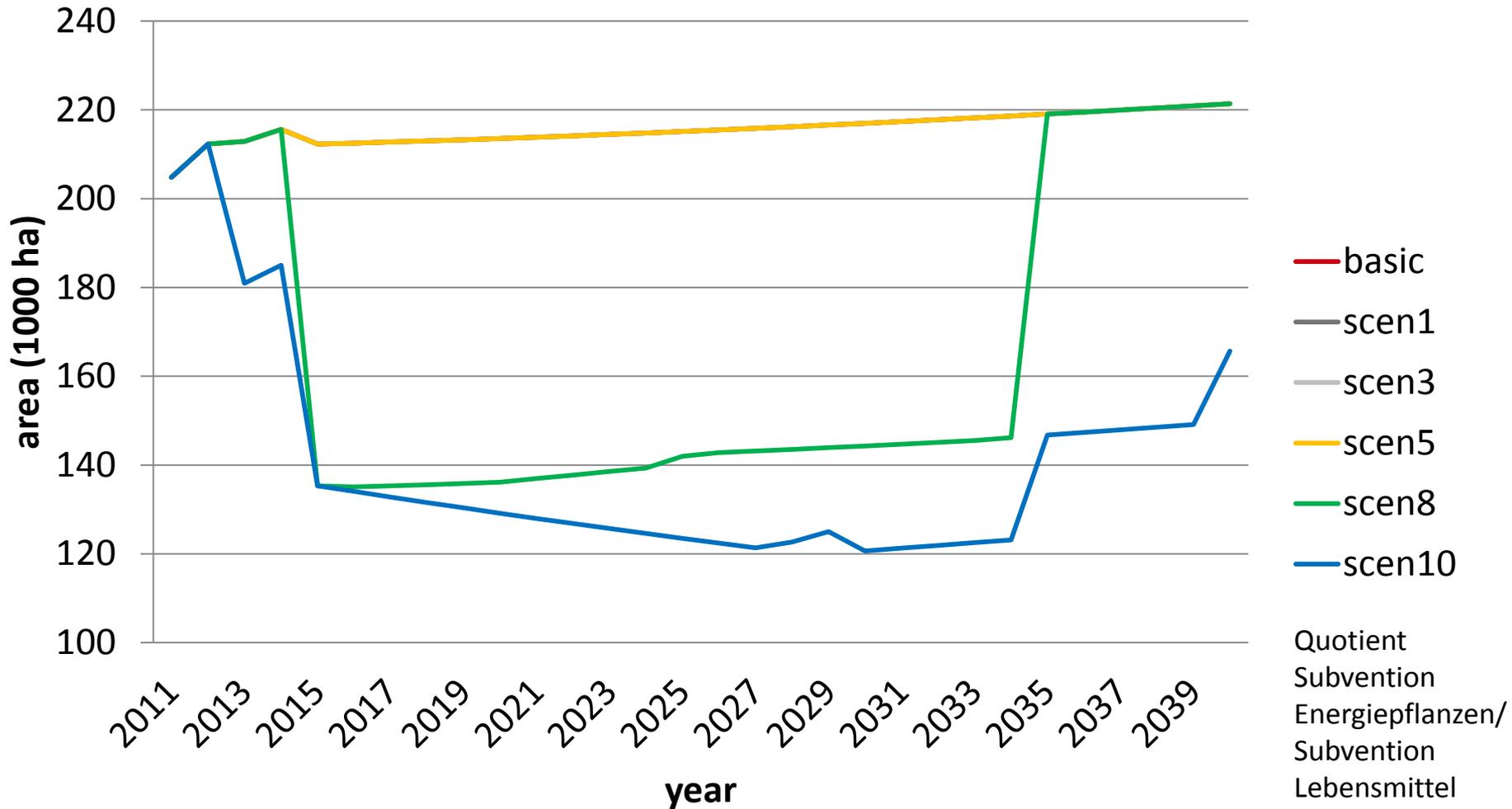


(weiterentwickelt von Shu *et al.*, 2015)

Zielfunktion:

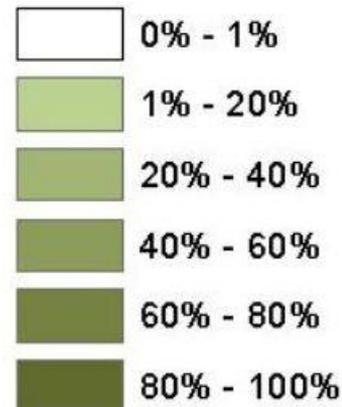
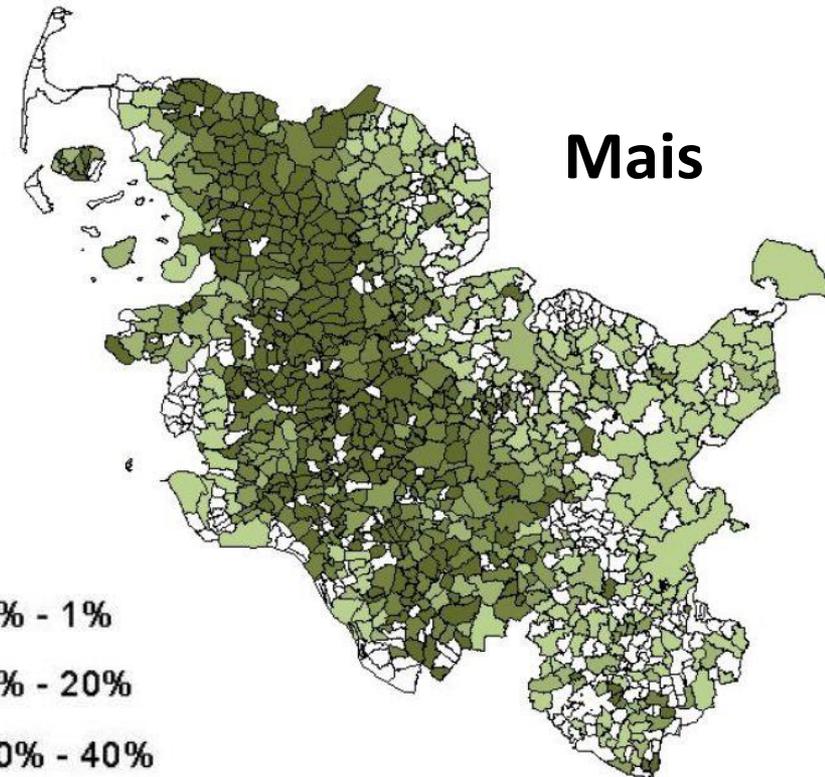
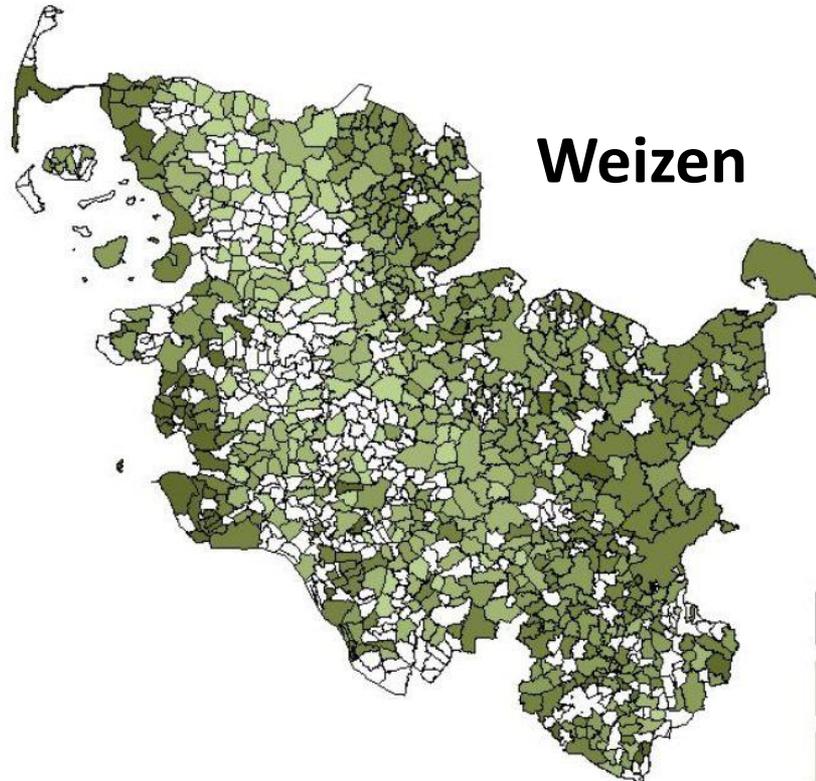
Maximiere den Gegenwartswert der Profite der landwirtschaftlichen Akteure über den Zeitraum 2015-2040 unter Berücksichtigung der vorgegebenen Einschränkungen





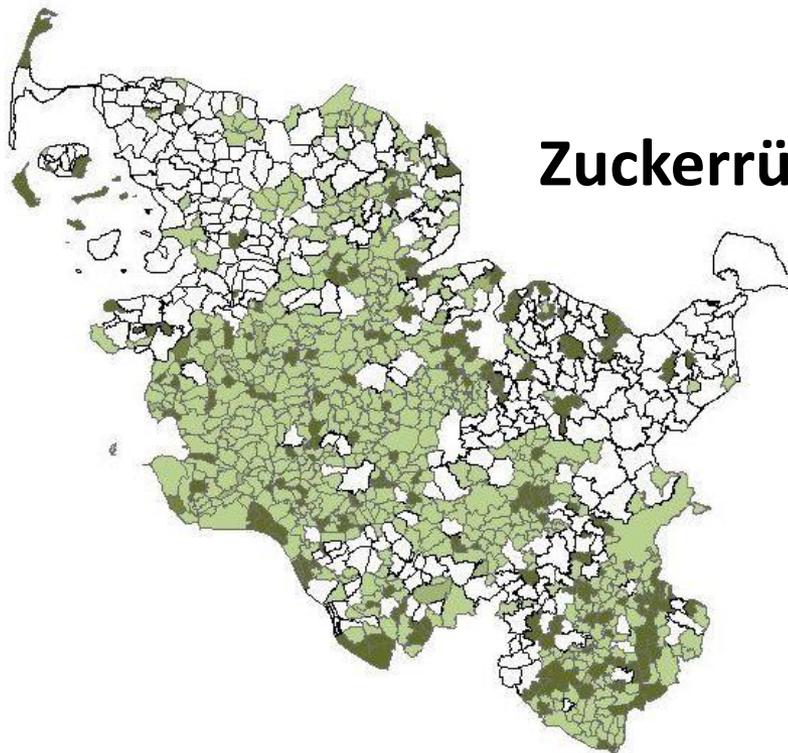
1. ***Einführung: Produktion von Windenergie und Bioenergie in Schleswig-Holstein***
2. ***Empirische Grundlage: Auswirkungen von Landnutzungsänderungen auf der Halbinsel Eiderstedt***
3. ***Top-Down Ansatz: Dynamische Modellierung des Bioenergiesektors in Schleswig-Holstein***
4. ***Bottom-Up Ansatz: Agentenbasierte Modellierung erneuerbarer Energien in Schleswig-Holstein***



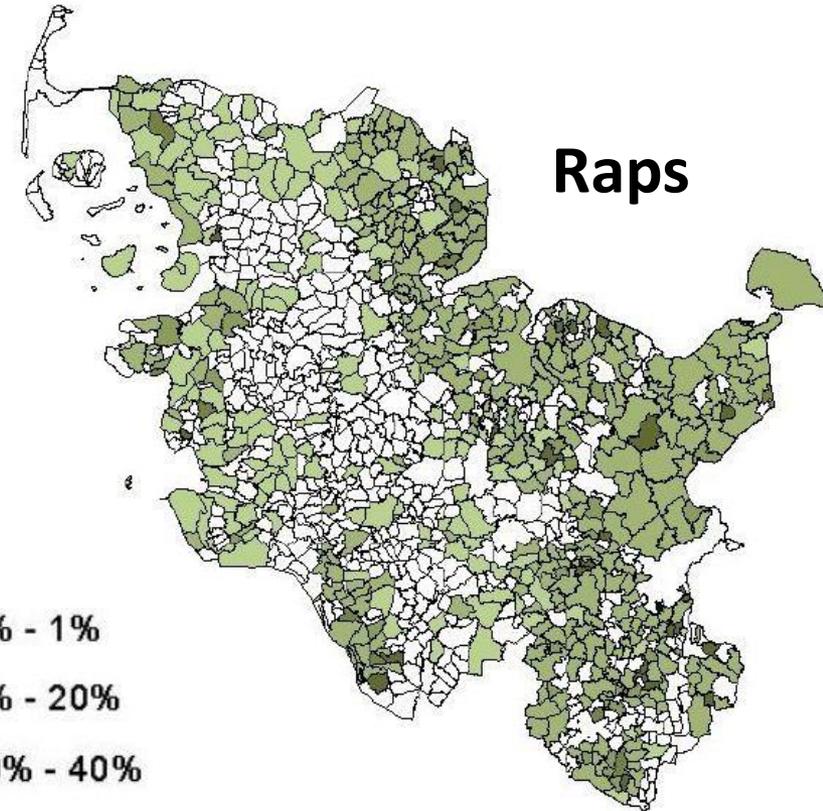


- Weizen zumeist in der Marsch und im östlichen Hügelland
- Mais hauptsächlich in der Geest

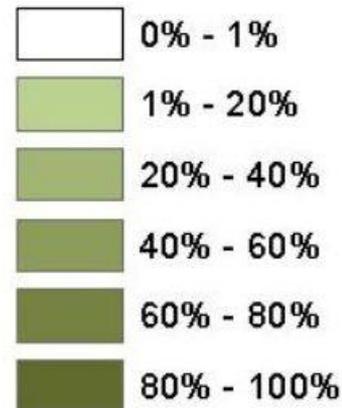
(based on Yang, 2016)



Zuckerrüben

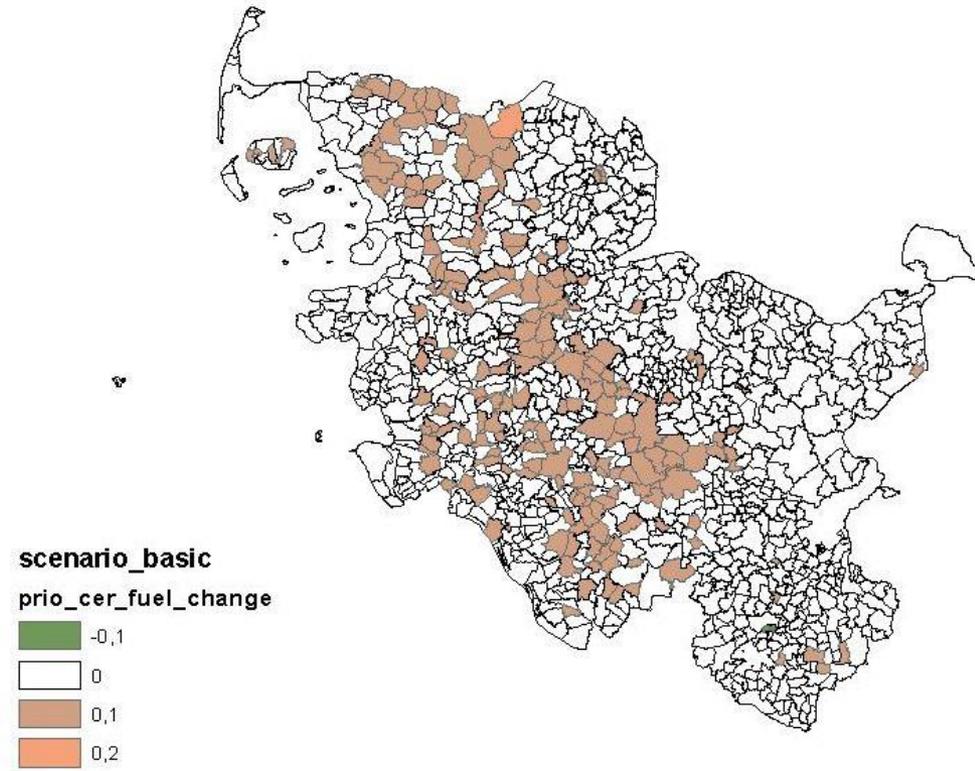
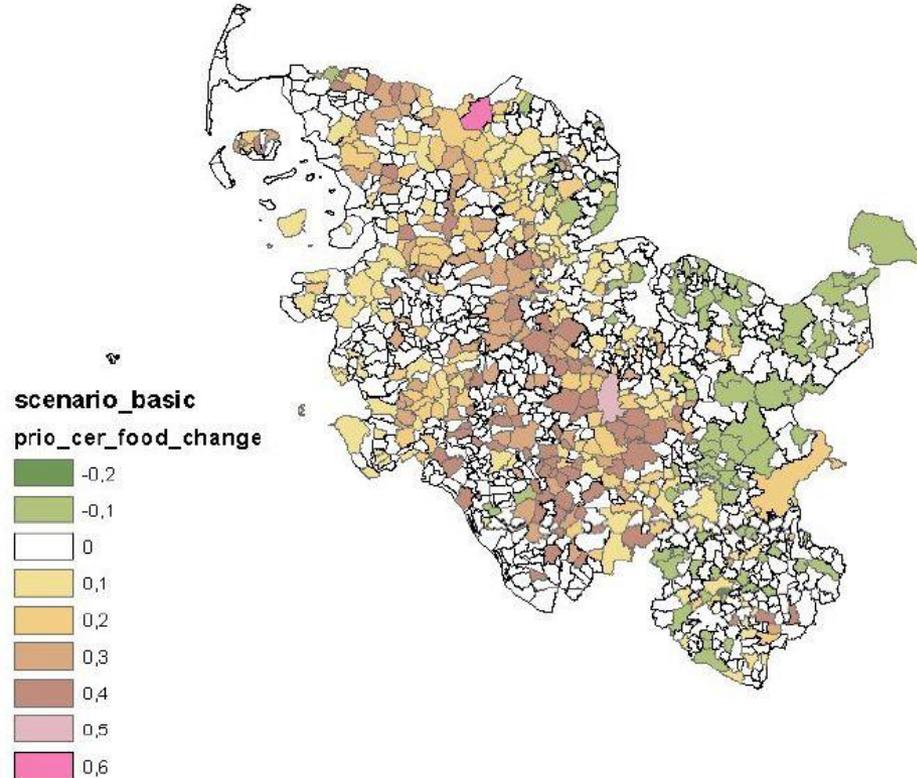


Raps



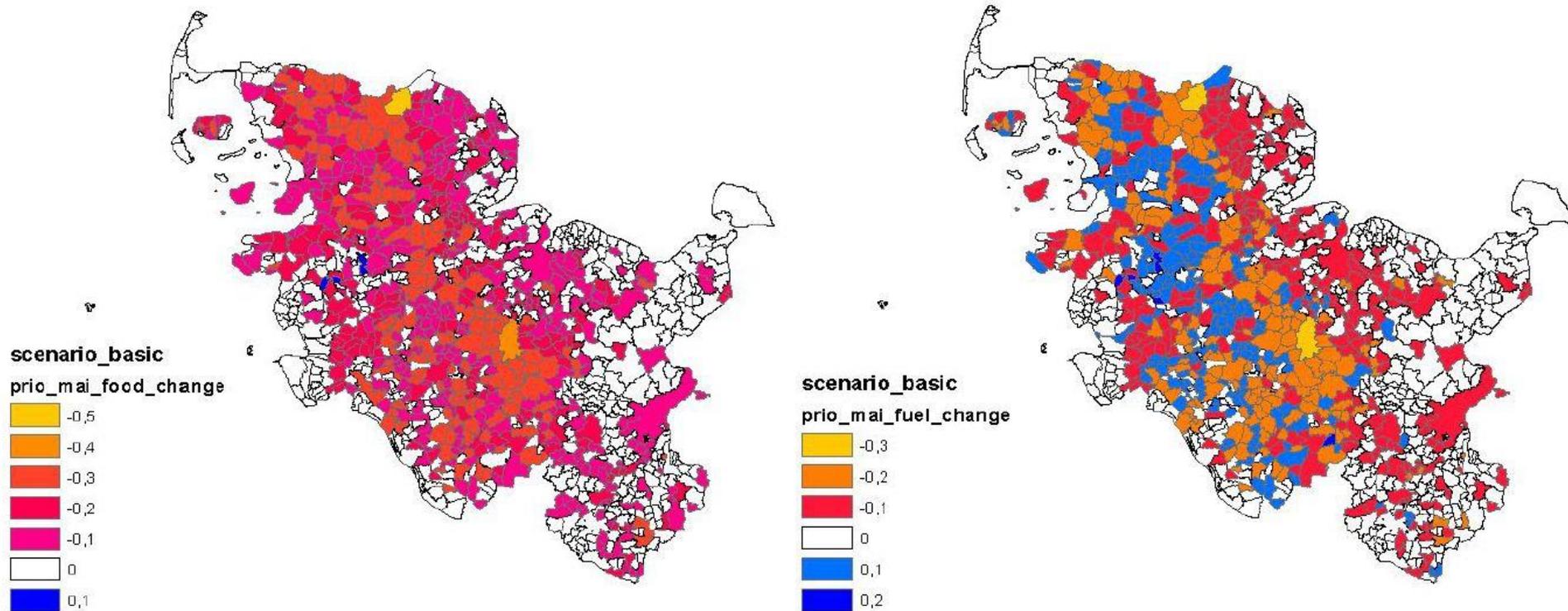
- Raps zeigt ein ähnliches Muster wie Weizen, aber mit geringeren Gesamtmengen
- Rübenanbau mit Schwerpunkt in Dithmarschen und Herzogtum Lauenburg

(based on Yang, 2016)



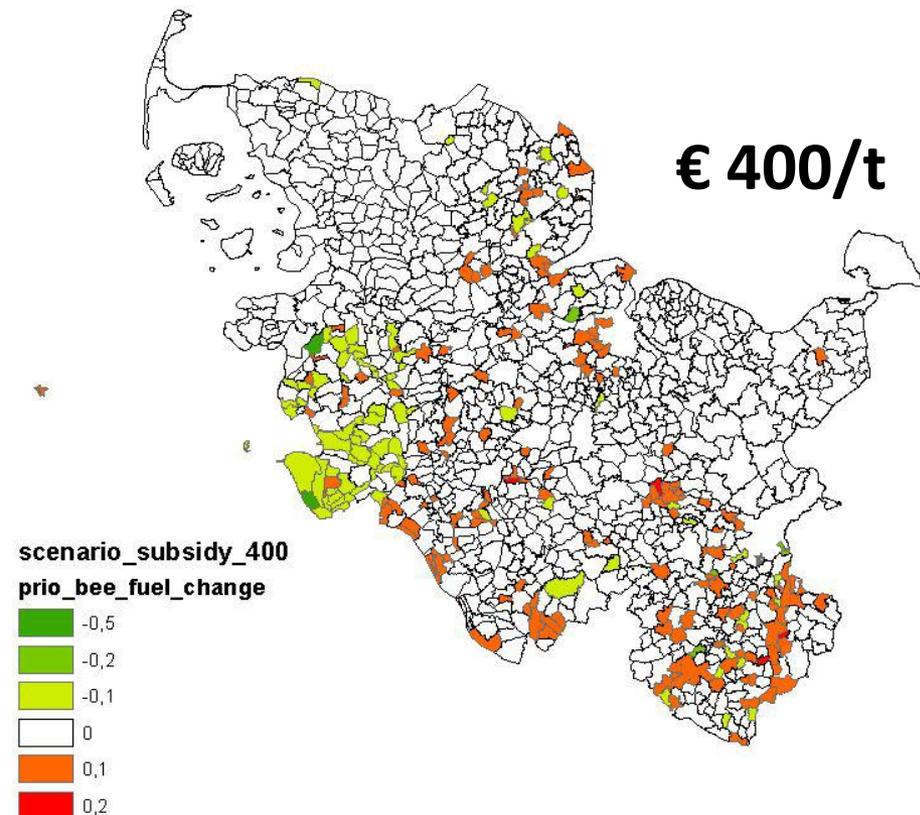
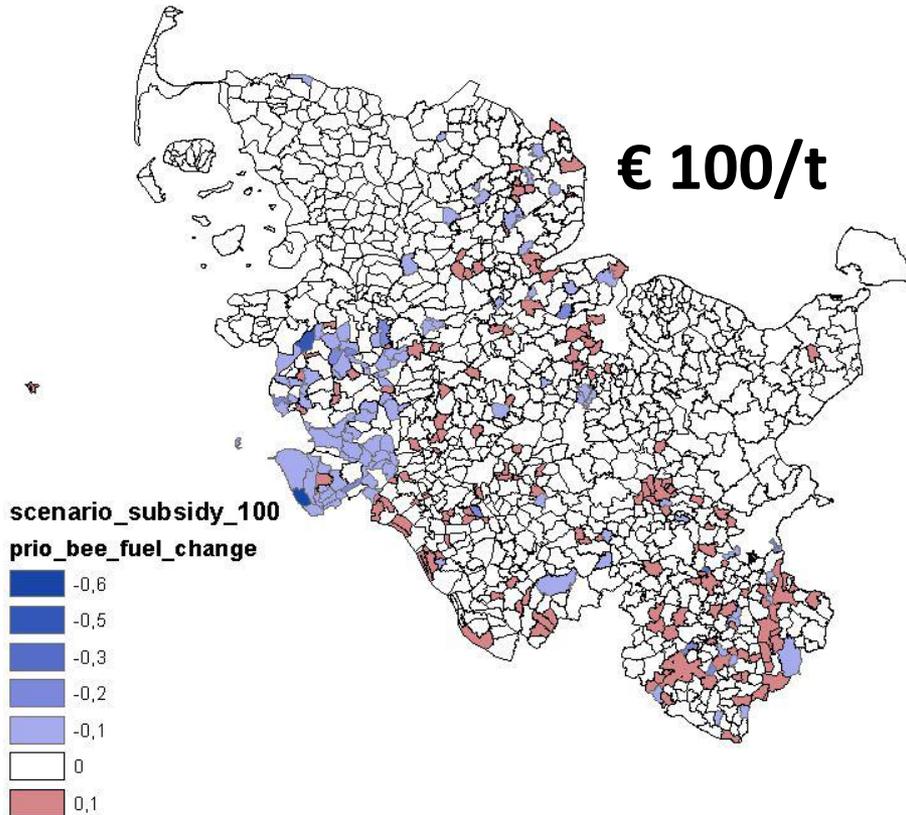
- Weizenanbau verschiebt sich vom östlichen Hügelland in die zentralen Geestbereiche
- Geringfügige Ausweitung von Weizenanbau als Energiepflanze nur in zentralen Bereichen Schleswig-Holsteins

(based on Yang, 2016)



- deutliche Verschiebung des Maisanbaus vom Futtermittelanbau zum Energiepflanzenanbau
- Ausweitung des Energiemaisanbaus hauptsächlich im westlichen Schleswig-Holstein, aber nicht in direkter Küstennähe.

(based on Yang, 2016)



- langfristiger Rückgang des Rübenanbaus in allen Szenarien
- Dithmarschen ist davon besonders betroffen
- geringfügige Ausweitung des Anbaus im Landesinneren
- Stattdessen höhere Anbaumengen von Mais für Energiezwecke

(based on Yang, 2016)

- Energiewende hin zu einem höheren Anteil erneuerbaren Energien ist in allen Teilen Schleswig-Holsteins erkennbar.
- Energienachfrage aus Hamburg beeinflusst Schleswig-Holstein nur geringfügig.
- Nachfrage nach Land zur Windenergieproduktion hat einen deutlichen Einfluss auf den Nutzungsdruck auf landwirtschaftlichen Nutzflächen
- Sättigung der landgestützten Windenergieproduktion an der Westküste erfordert einen weiteren Ausbau der Offshore-Windparks.
- Änderungen der politischen Rahmenbedingungen können gravierende Auswirkungen haben. Diese sind im Modell noch nicht berücksichtigt.
- Mögliche Konflikte, die durch erhöhte Bioenergieproduktion entstehen, sollen untersucht werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. P. Michael Link
Forschungsgruppe Klimawandel und Sicherheit
Institut für Geographie
Centrum für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit
Universität Hamburg
Partner im KlimaCampus Hamburg
Grindelberg 7, # 2014
D-20144 Hamburg, Germany

eMail: michael.link@uni-hamburg.de
www.clisec.uni-hamburg.de

