



Innovation und Optimierung – Schwerpunkt Holzreserven

Methodische Grundlagen zur Abschätzung von Biomassepotenzialen im Offenland



Dominik Seidel

Abteilung Waldinventur und Fernerkundung



Problemstellung



Großräumige Studien zur Abschätzung von Biomassevorräten wurden bisher für Gehölze aus dem Offenland nicht durchgeführt.

Gründe sind:

- hohe Variabilität und
- geringe Dichte

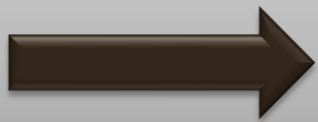
der vorhandenen Ressourcen.



Es fehlen geeignete Inventurmethode(n) für
Offenlandgehölze

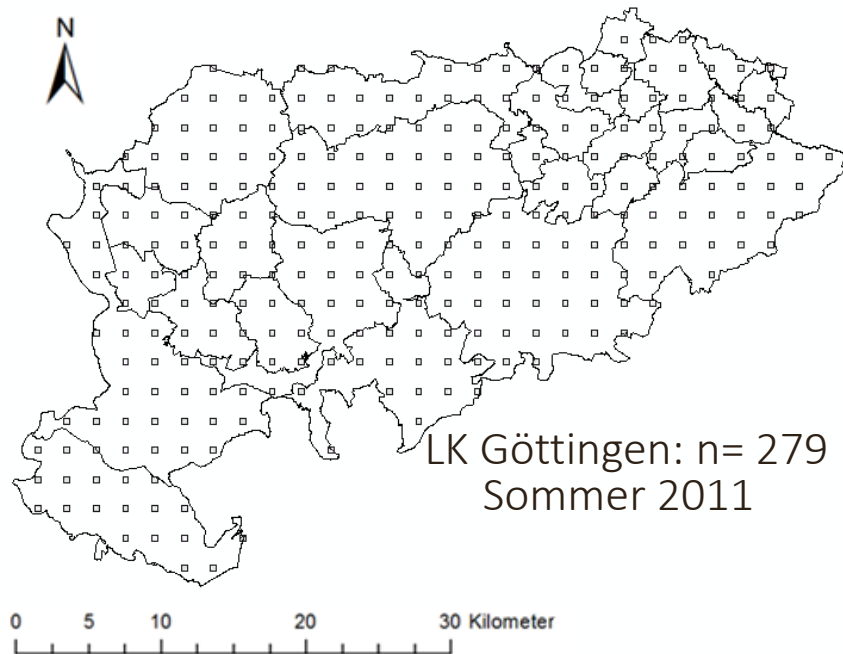
Entwicklung eines angepassten Inventurverfahrens für

- eine stichprobenbasierte Erfassung von Offenlandgehölzen,
- welches für ein langfristiges Monitoring von Veränderungen geeignet ist.



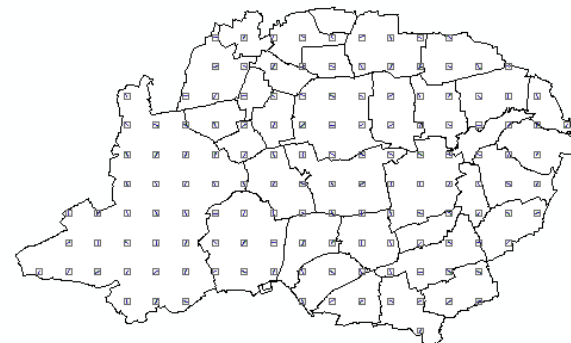
Anforderungen: **Kostengünstig und großflächig einsetzbar**

Referenzdaten



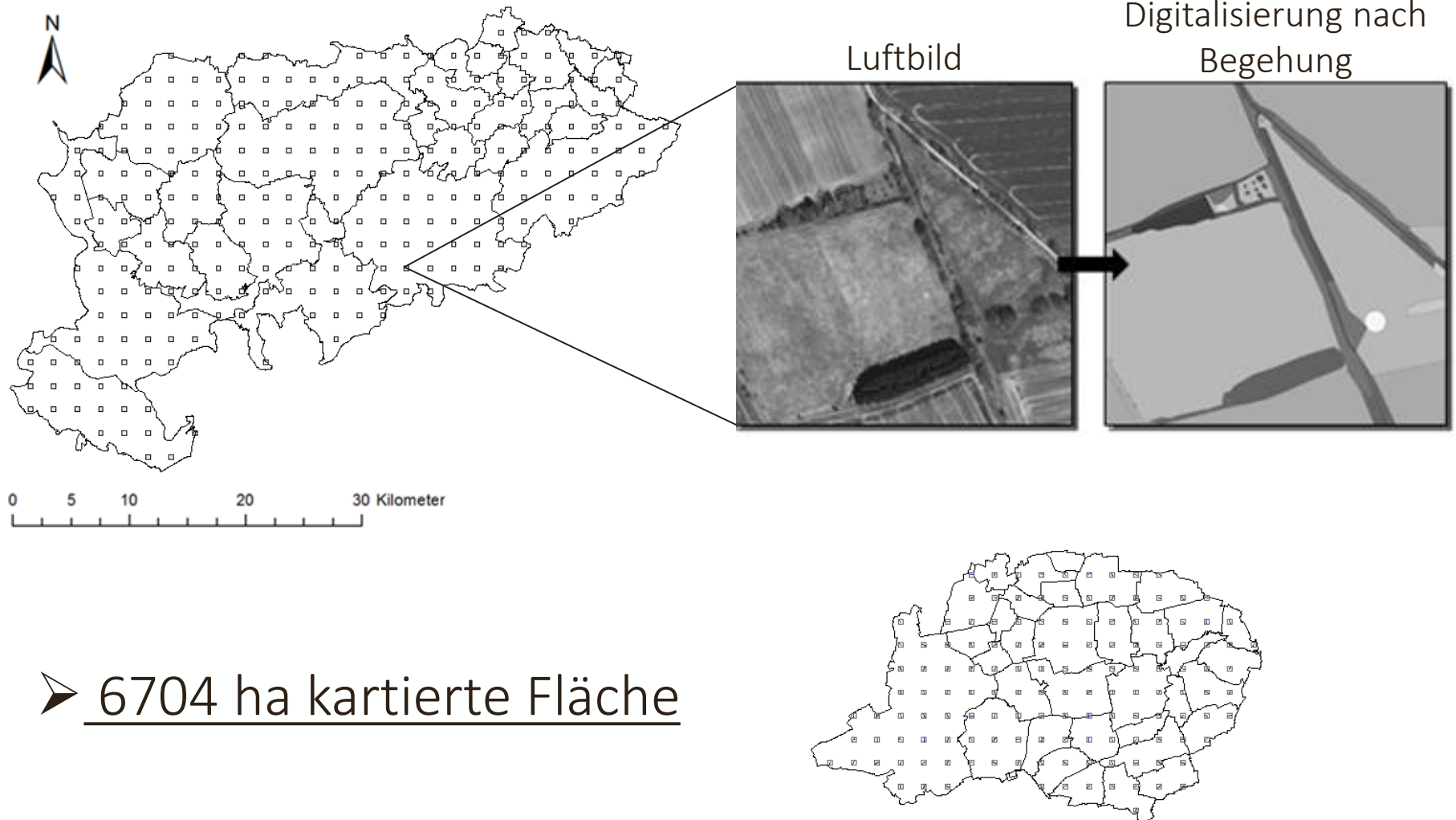
- 2 x 2 km Raster der Bundeswaldinventur
- Pro Stichprobenpunkt ein 16 ha großes Untersuchungsgebiet (400 x 400 m Kantenlänge)
- Vollkartierung aller Biotoptypen

Bioenergieregion Thüringer
Ackerland: n= 140
Sommer 2012



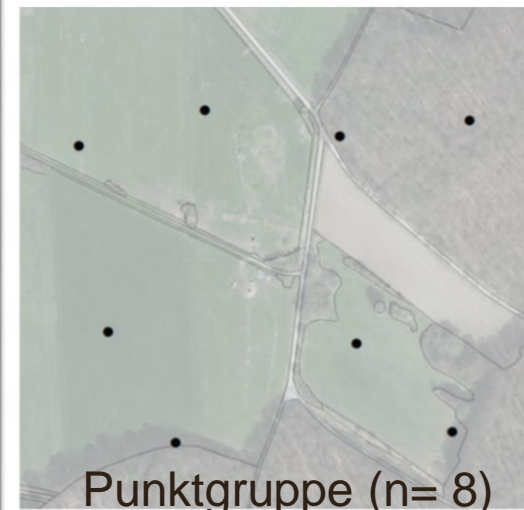
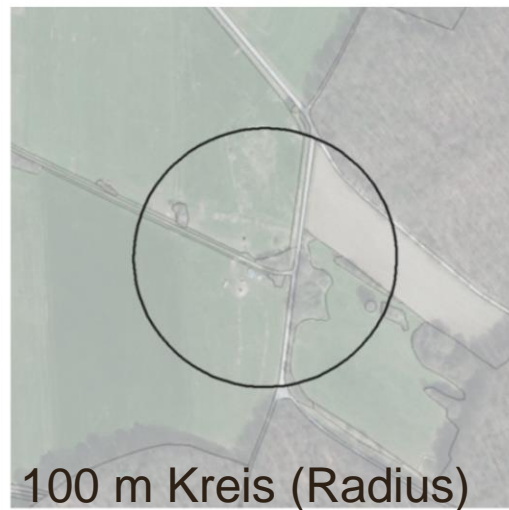
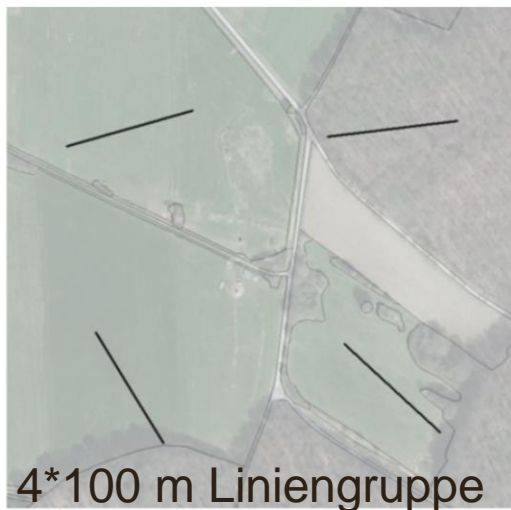
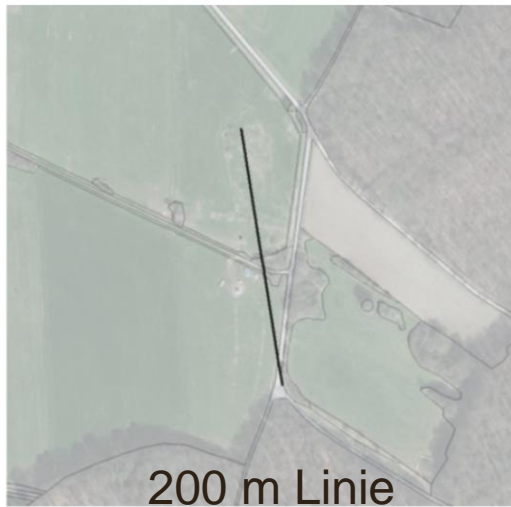
Methodik- Stichprobeninventur

Referenzdaten



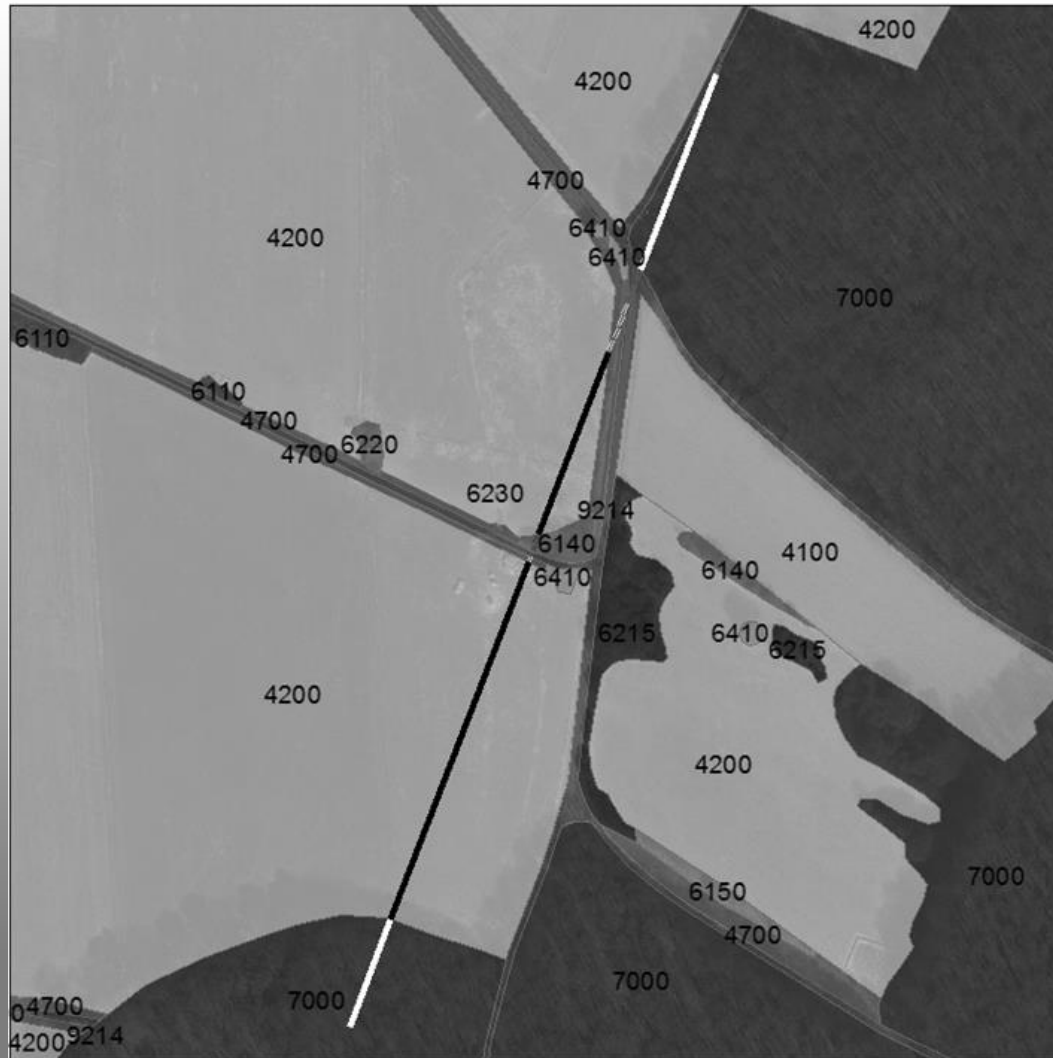
Stichprobenverfahren

Simulation verschiedener Stichprobenverfahren



Stichprobenverfahren

Beispiel einer Stichprobensimulation (Line intercept)

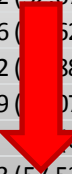


Ergebnisse Stichprobenverfahren

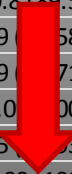


Geschätzte mittlere Flächenanteile in der Landschaft

	Referenz	Göttingen					
		200 m Linie	400 m Linie	4 x 100 m Liniengruppe	4 x 200 m Liniengruppe	Kreis (100 m)	Punktgruppe (n=8)
Acker	39.31 (5.46%)	38 (6.52%)	39.58 (5.99%)	40.37 (5.62%)	39.99 (5.57%)	39.6 (5.9%)	39.56 (5.62%)
Wald	35.87 (6.77%)	35.89 (7.45%)	35.88 (7.11%)	35.51 (6.98%)	35.88 (6.83%)	35.86 (7.14%)	35.57 (6.93%)
Grünland	8.05 (9.05%)	8.61 (13.7%)	7.66 (12.18%)	8.13 (10.52%)	7.83 (10%)	7.84 (11.75%)	8.38 (10.33%)
Siedlung u. Verkehr	11.91 (10.89%)	12.59 (12.62%)	12.07 (11.92%)	11.61 (11.39%)	11.66 (11.25%)	11.87 (11.86%)	11.78 (11.55%)
Saum	2.48 (6.41%)	2.59 (13.39%)	2.6 (10.04%)	2.04 (9.47%)	2.31 (8.25%)	2.49 (9.17%)	2.37 (15.46%)
Gewässer	0.2 (50.35%)	0.02 (82.1%)	0.23 (70.72%)	0.15 (62.8%)	0.16 (55.84%)	0.2 (57.78%)	0.22 (52.67%)
Feldgehölz	0.79 (11.96%)	0.74 (26.65%)	0.58 (21.99%)	0.72 (21.82%)	0.72 (14.11%)	0.7 (17.95%)	0.76 (15.2%)
Hecke	0.47 (10.96%)	0.6 (27.34%)	0.55 (25.23%)	0.61 (21.33%)	0.49 (16.12%)	0.52 (17.72%)	0.72 (13.88%)
Verkehrsbegleitgrün	0.7 (28.67%)	0.81 (33.46%)	0.73 (41.77%)	0.7 (34.29%)	0.76 (31.62%)	0.71 (31.37%)	0.49 (10.7%)
Einzelbäume	0.14 (20.7%)	0.1 (50.34%)	0.03 (43.34%)	0.08 (57.81%)	0.12 (27.94%)	0.14 (41.01%)	0.1 (10.9%)
Gebüsche	0.08 (28.28%)	0.05 (63.96%)	0.09 (55%)	0.07 (52.72%)	0.08 (43.82%)	0.09 (44.15%)	0.13 (57.53%)
Offenlandgehölze (Summe)	2.18 (11.59%)	2.3 (17.75%)	1.98 (18.97%)	2.18 (15.7%)	2.16 (13.95%)	2.15 (14.62%)	2.11 (16.1%)



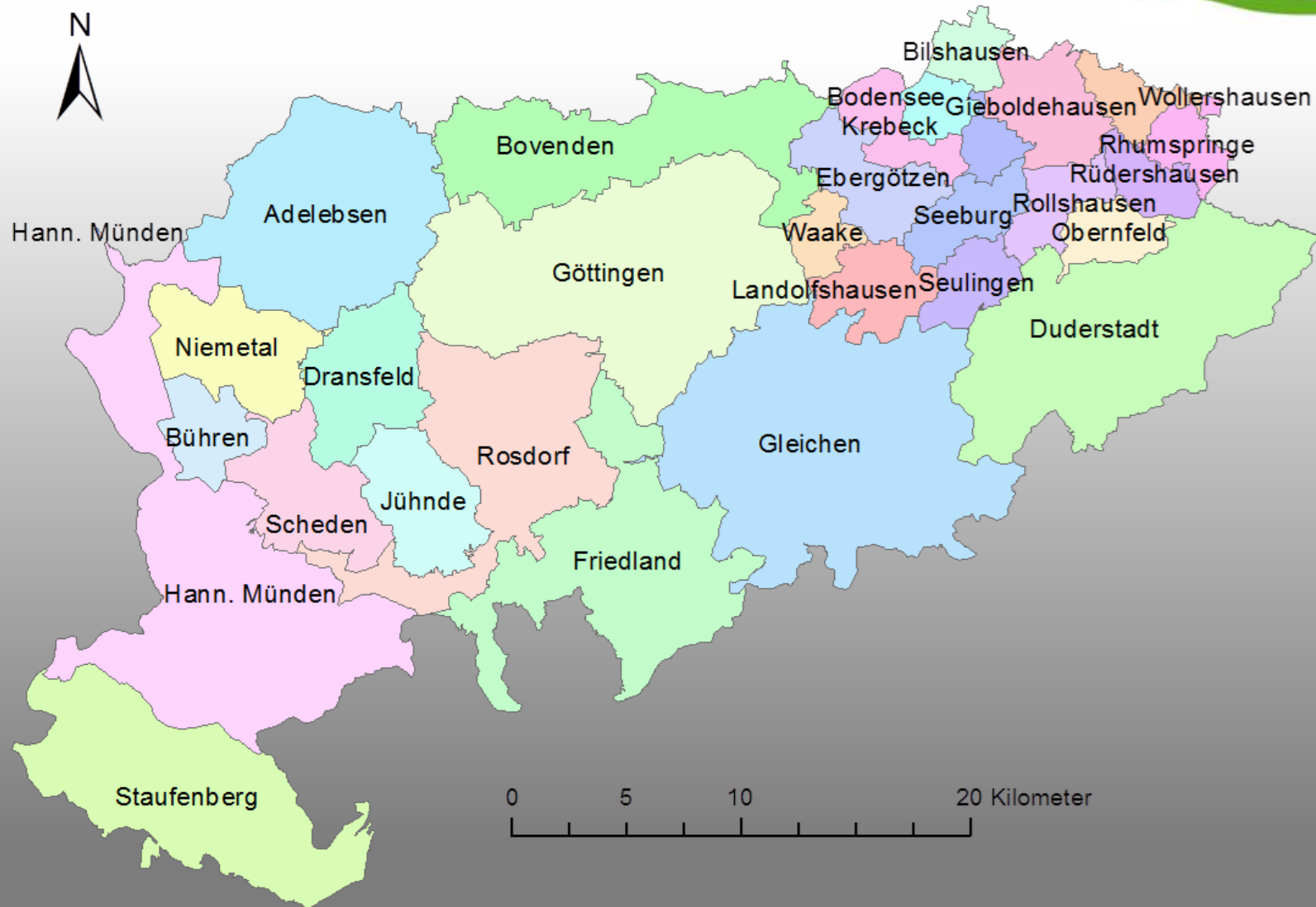
	Referenz	Bioenergieregion Thüringer Ackerland					
		200 m Linie	400 m Linie	4 x 100 m Liniengruppe	4 x 200 m Liniengruppe	Kreis (100 m)	Punktgruppe (n=8)
Acker	75.73 (3.53%)	74.23 (4.38%)	75.14 (3.89%)	75.48 (3.75%)	75.99 (3.65%)	74.96 (3.88%)	74.55 (3.78%)
Wald	5.59 (29.01%)	5.94 (30.68%)	6.2 (28.83%)	5.97 (29.11%)	5.67 (29.08%)	5.92 (29.45%)	5.63 (30%)
Grünland	3.55 (25.37%)	4.7 (29.55%)	3.39 (29.31%)	3.9 (27.76%)	3.76 (27.06%)	3.76 (30.47%)	3.84 (28.76%)
Siedlung u. Verkehr	9.13 (20.21%)	9.61 (22.14%)	9.76 (20.69%)	9.11 (20.96%)	9.3 (20.54%)	9.31 (21.38%)	9.64 (19.95%)
Saum	2.27 (30.92%)	1.88 (39.11%)	1.94 (35.22%)	2.11 (34.4%)	2.05 (34.67%)	2.25 (31.96%)	2.32 (35.2%)
Gewässer	0.85 (83.62%)	0.79 (91.14%)	0.78 (91.37%)	0.82 (87.66%)	0.78 (91.75%)	0.83 (85.79%)	0.8 (89.5%)
Feldgehölz	0.86 (17.1%)	0.59 (31.8%)	0.78 (25.81%)	0.58 (27.49%)	0.65 (22.78%)	0.76 (26.56%)	0.89 (15.8%)
Hecke	0.63 (15.85%)	0.37 (39.23%)	0.66 (26.72%)	0.68 (27.11%)	0.65 (18.64%)	0.94 (23.12%)	0.89 (17.1%)
Verkehrsbegleitgrün	0.1 (50.5%)	0.24 (100.01%)	0.08 (57.67%)	0.1 (62.53%)	0.08 (52.2%)	0.04 (99.96%)	0.0 (100%)
Einzelbäume	1.23 (55.28%)	1.47 (56.82%)	1.18 (59.74%)	1.18 (61.21%)	1.04 (63.78%)	1.12 (60.63%)	1.25 (53.3%)
Gebüsche	0.06 (23.77%)	0.16 (40.52%)	0.09 (51.72%)	0.08 (48.46%)	0.04 (54.91%)	0.11 (42.8%)	0.09 (100%)
Offenlandgehölze (Summe)	2.88 (25.43%)	2.85 (33.15%)	2.79 (29.56%)	2.61 (29.78%)	2.46 (29.27%)	2.97 (25.39%)	3.21 (26.85%)



(relative Standardfehler in Klammern)

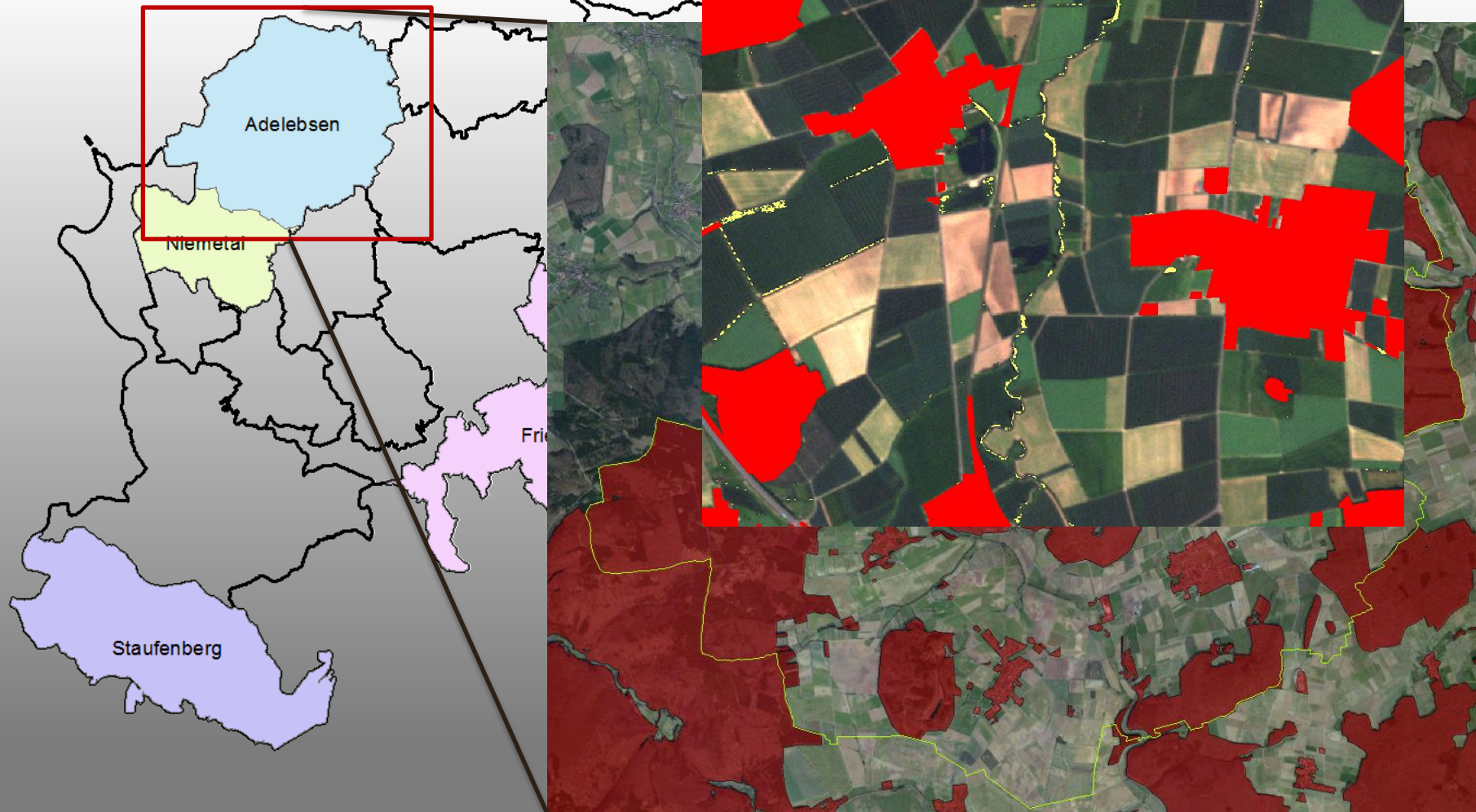
- In Anbetracht der unterschiedlichen Komplexität der getesteten Verfahren sind die Unterschiede in den Schätzfehlern eher gering.
- Seltene Ereignisse von hoher räumlicher Variabilität können mit räumlich streuenden Verfahren (Linien- und Punktgruppen) besser erfasst werden als mit räumlich begrenzteren Verfahren (einfache lange Linien).
- Die Größe der Aufnahmeelemente ist weniger bedeutend als ihre Verteilung.
- Unter Berücksichtigung der Kosten (Zeit) kann das punktbasierte Verfahren als das effizienteste angesehen werden. Es liefert Schätzungen mit geringem Fehler bei geringstem Aufwand.

Fernerkundungsgestützte Erhebung



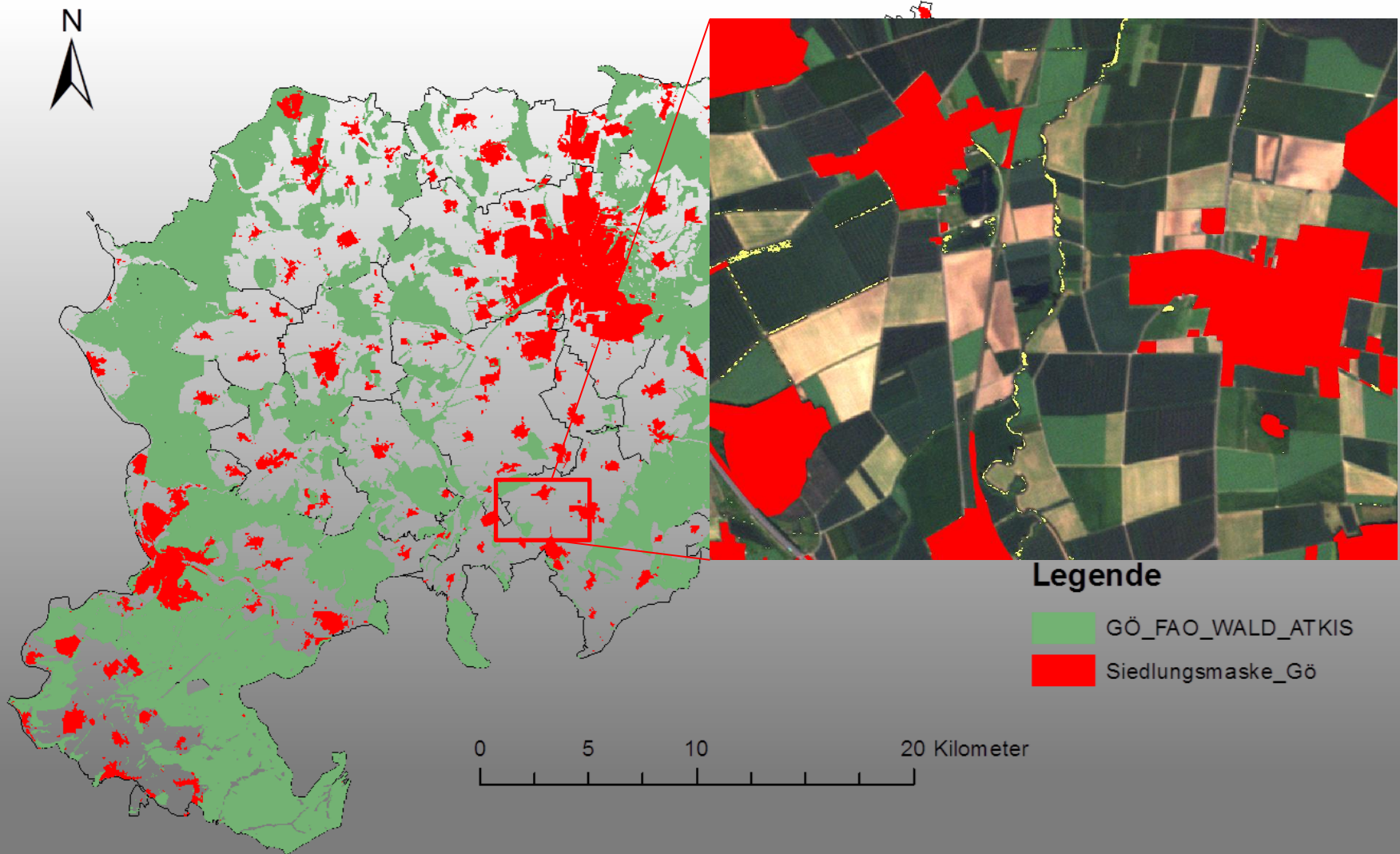
Luftbildgestützte Erhebung

Maskierung und Digitalisierung



Satellitenbildgestützte Erhebung

Überwachte Klassifizierung von Rapid-Eye Satellitenbildern



- Rapid-Eye erfasst im Mittel über alle acht Gemeinden nur rund 37% der tatsächliche Gehölzfläche (bei 5m Bodenauflösung).
- Die mittlere Flächengroße der Referenz-Polygone ist mit 280 m² sehr klein und viele Hecken, Einzelbäume, Gebüsche etc. fallen unter die Erkennungsgröße in den verwendeten Satellitenbildern (Bsp. Gem. Adelebsen: 961 Gehölze kleiner als 25 m² = ein Pixel in RE, gemeinhin 3-4 Pixel notwendig für eine sichere Erkennung)
- Hochauflösende Satellitenbilder sind teuer und die Prozessierung aufwendig.



- Das punktgruppen-basierte Stichprobenverfahren ist das effizienteste: geringster Aufwand bei geringen Fehlerwerten.
- Satellitenbilder sind aufgrund der mangelnden Auflösung eher ungeeignet für kleinskalige Objekte wie Offenlandgehölze.
- **Flächenpotenziale** können auf Basis der Stichprobenverfahren für große Gebiete kostengünstig geschätzt werden, so zum Beispiel auf Landes- oder sogar Bundesebene.
- Aber: **Biomassepotenziale** aus der Flächenerfassung schwer abzuschätzen. In unseren Daten nur sehr schwache Beziehung zwischen Flächen und Höhe eines Offenlandgehölzes.



Gegenstand der aktuellen Arbeit