

Büro für angewandte Landschaftsökologie und Szenarienanalyse

balsa



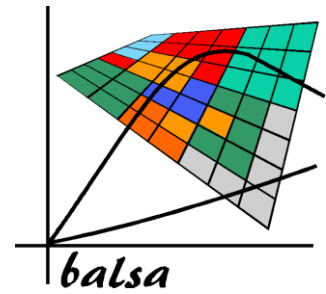
6. Forum Agroforstsysteme „Brücken Bilden“

9.
Oktober
2018

Praxis trifft auf Planung:
Potenzialermittlung von Agroforstflächen –
Szenarientwicklung und Entscheidungs-
unterstützung auf lokaler bis regionaler Ebene
mit dem Werkzeug META-AfS

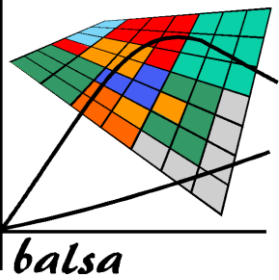
Gerald Busch, Balsa, Göttingen

Gliederung



1. Szenarienbeispiel in Anlehnung an Vortrag Böhm/Domin
2. Szenarienerstellung mit dem Werkzeug META-AfS
3. Ergebnisse
4. Fazit/Ausblick

Das Werkzeug META-Afs



Potenziale von Agroforstsystemen ermitteln

Innovationsgruppe
AUFWERTEN

Programmierung und Konzeption

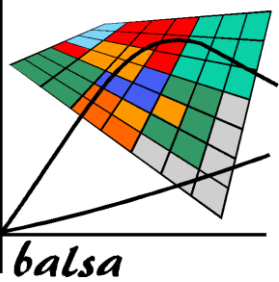
Gerald Busch - balsa



Mit Beiträgen von:

C. Böhm, P. Tsonkova - BTU Cottbus
R. Hübner - TU München
C. Schröder - NABU Brandenburg
T. Domin - Hof Domin

META-Afs - **M**ulticriteria **E**valuation **T**ool for the **A**llocation of **A**gro**f**orestry **S**ystems



Inhaltlicher Aufbau des Werkzeugs

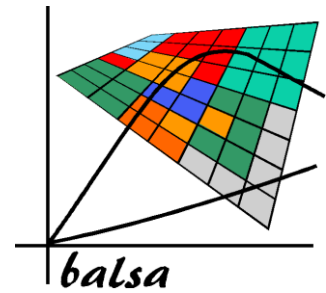


WILLKOMMEN ZU META-AFS! - INTERAKTIVE SZENARIENGESTALTUNG ZUR FLÄCHENPOTENZIALERMITTLUNG VON AGROFORSTSYSTEMEN

	Anwendung von Filterregeln	z.B. Abstandsmaße, Schutzpuffer	& G e u w c h t l u n g	Tabellen und Grafiken Untersuchungsgebiets- ebene
	Auswahl von Managementoptionen	z.B. Gehölzanteile, Schlaggrößen, Gehölzwahl		Szenarieninfo Dashboard Schlagdaten Gemeindeebene
	Ökologische Kriterienbewertung	z.B. Habitatschutz, Bodenschutz, Gewässerschutz		Flächengeometrien und Datenbankinfo als QGIS->Projekt
	Ökonomische Kriterienbewertung	z.B. Preise, Kosten, Annuitäten		

META-Afs
 Excel
 GIS
 Datenspeicherung

Szenarienerstellung und Ergebnisberechnung mit META-AfS: „Boden, Wasser, Biomasse“



Ort	Gebäudetypen	Wärmebedarf in MWh/a	Holzbedarf in t_{atro}/a
Finsterwalde	Schulgebäudekomplex (3 Gebäude)	584	150

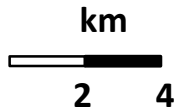
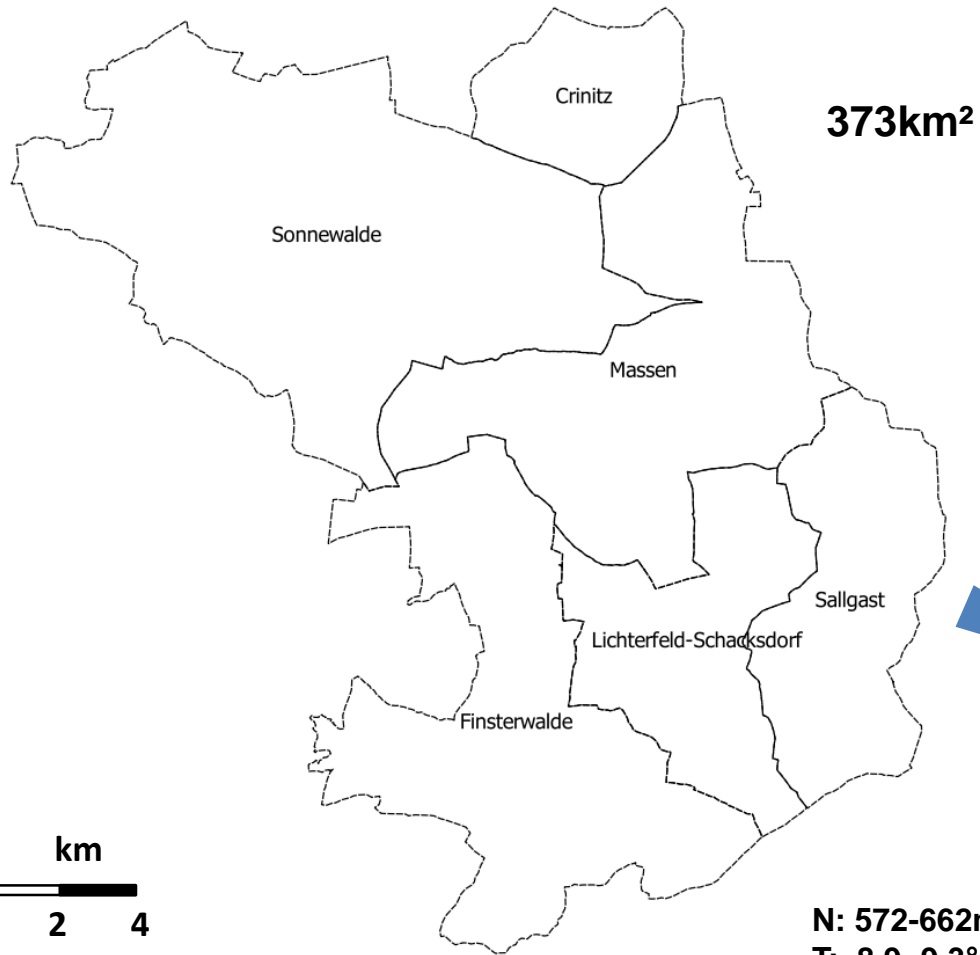
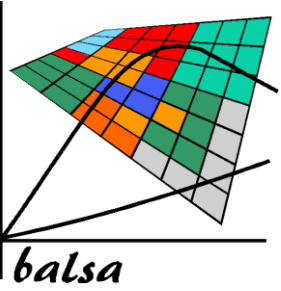
Agroforstflächen im Umkreis von 5km sollen Biomasse bereitstellen

Auf Ackerstandorten sollen Agroforstflächen gefunden werden,
die verschiedene Ökosystemleistungen generieren

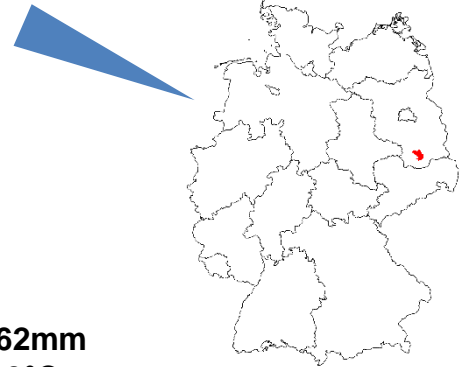
Die Flächen sollen in einem 50m Korridor zu Gewässern liegen,
um einen Schutz vor Nitratreintrag in das Grundwasser zu gewährleisten

Der Gehölzanteil der Schläge soll nicht mehr als 20% betragen und sich
auf den Schlag verteilen (max. 20% der Flurstücksfläche)

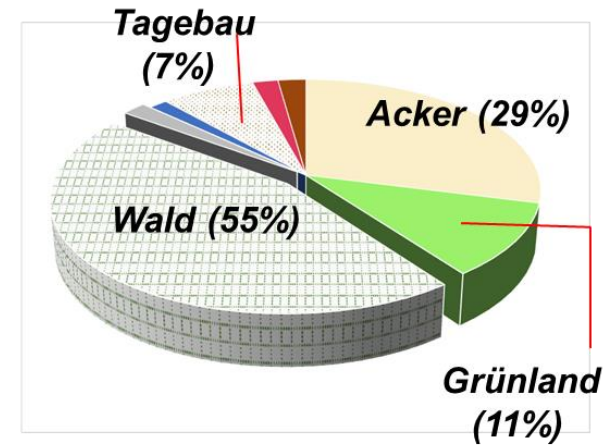
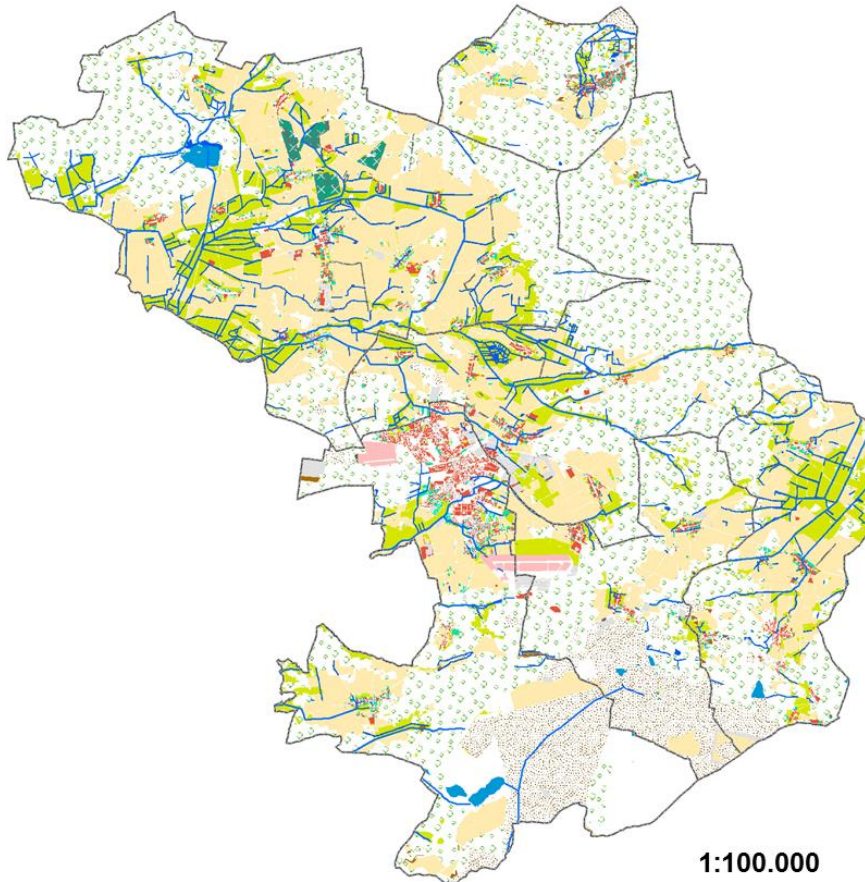
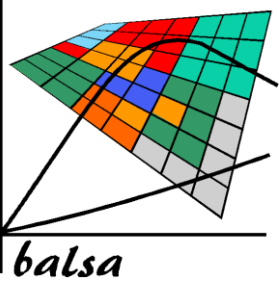
Das Projektgebiet



N: 572-662mm
T: 8,9- 9,3°C

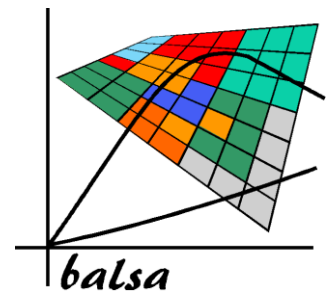


Landbedeckung im Projektgebiet

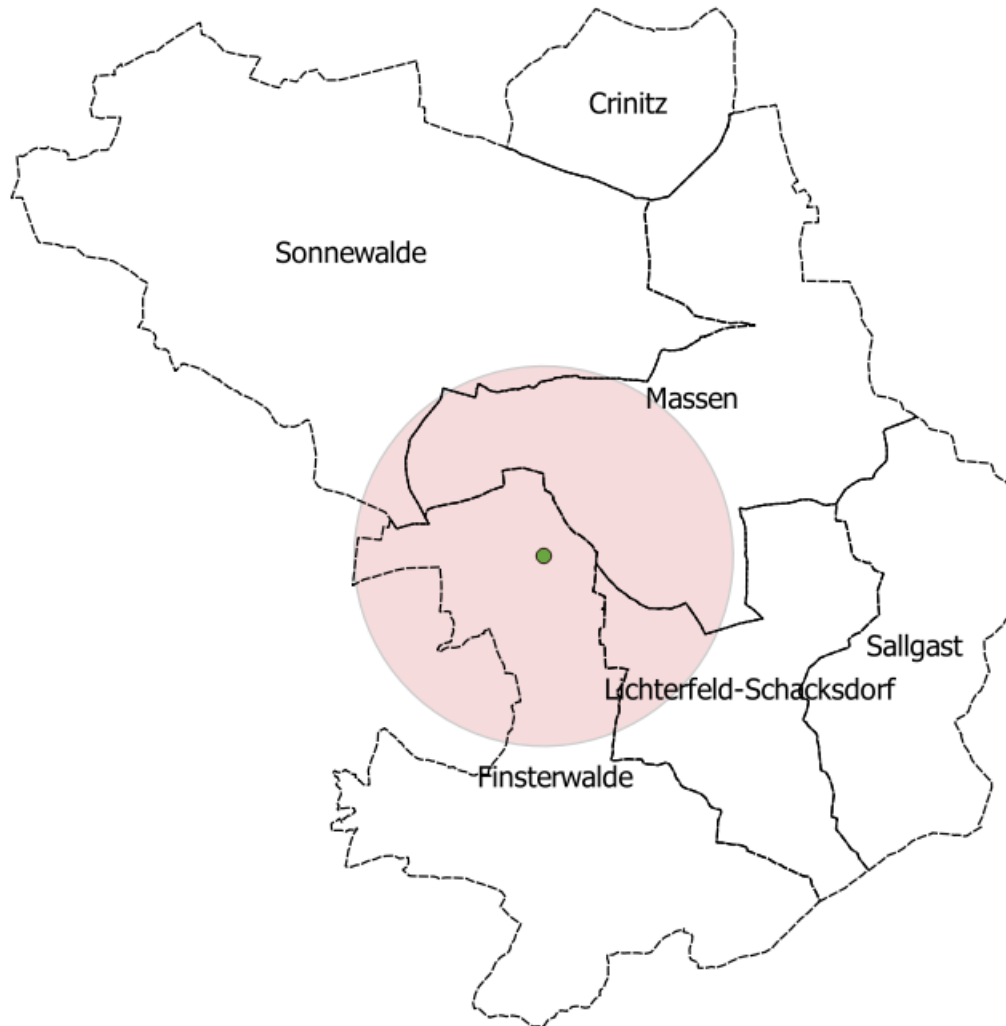


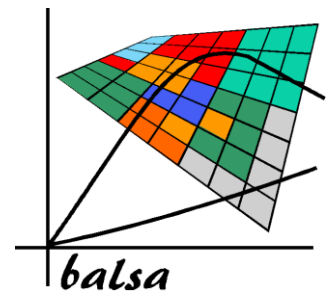
Topographie

- | | |
|--------------|-------------------|
| Bach, Graben | Siedlung |
| Wald | Industrie/Gewerbe |
| Gehölz | Dauerkulturen |
| Ackerland | Gartenland |
| Baumschule | Grünland |
| Brachland | Heide |
| Tagebau | Obstbaumplantage |
| Gewässer | |

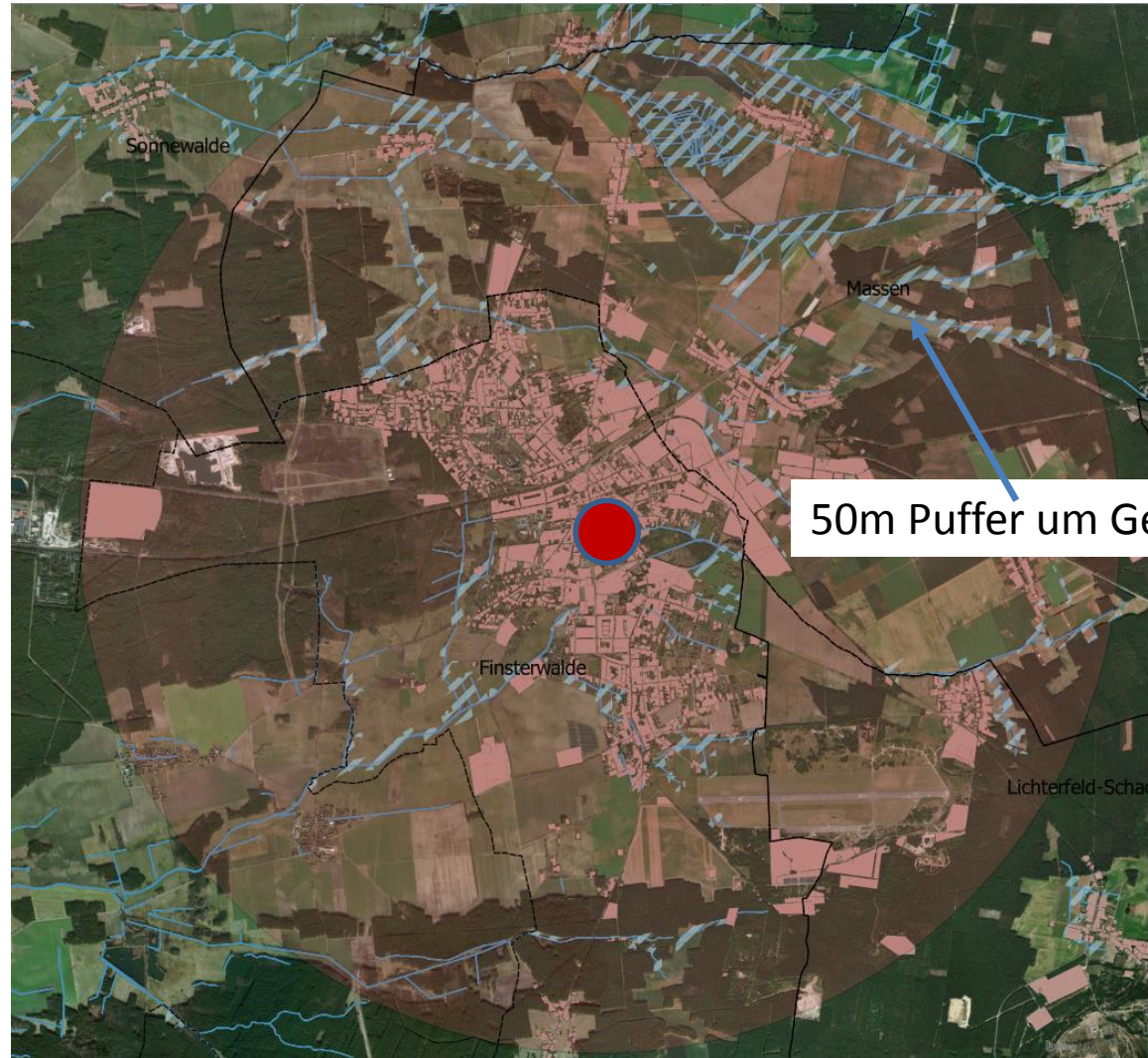


Szenario: „Boden, Wasser, Biomasse“

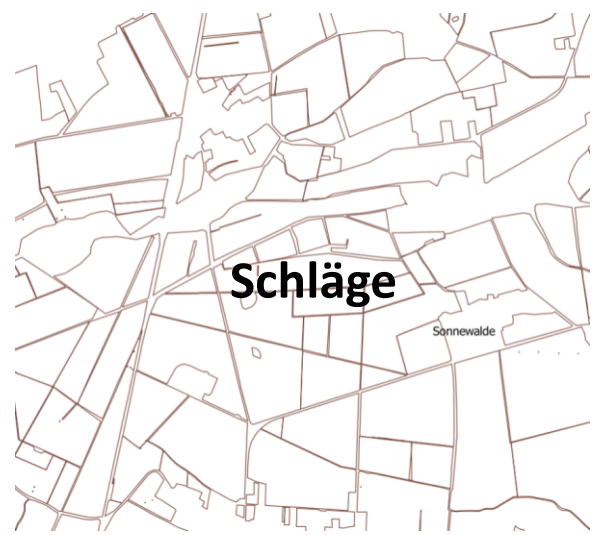
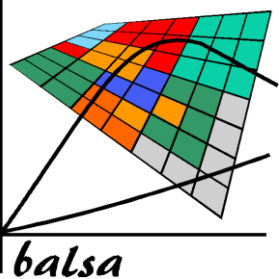


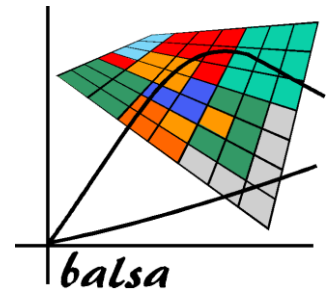


Szenario: „Boden, Wasser, Biomasse“



Geometrische Grundlage





Filterregeln für das Szenario: „Boden, Wasser, Biomasse“

Filterregeln

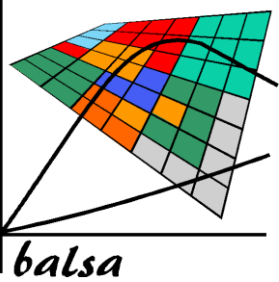
Agroforstflächen im Umkreis von 5km sollen Biomasse bereitstellen

Auf Ackerstandorten sollen Agroforstflächen gefunden werden, die verschiedene Ökosystemleistungen generieren

Die Flächen sollen in einem 50m Korridor zu Gewässern liegen, um einen Schutz vor Nitratreintrag in das Grundwasser zu gewährleisten

Der Gehölzanteil der Schläge soll nicht mehr als 20% betragen und sich auf den Schlag verteilen (max. 20% der Flurstücksfläche)





Filterregeln für das Szenario: „Boden, Wasser, Biomasse“

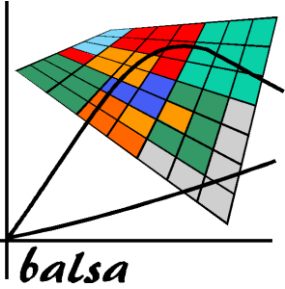


WILLKOMMEN ZU META-AFS! - Interaktive Szenariengestaltung zur Flächenpotenzialermittlung von Agroforstsystemen

	Anwendung von Filterregeln	z.B. Abstandsmaße, Schutzpuffer	& G e u w i c h t l u n g	Tabellen und Grafiken Untersuchungsgebiets-ebene
	Auswahl von Managementoptionen	z.B. Gehölzanteile, Schlaggrößen, Gehölzwahl		Szenarieninfo Dashboard Schlagdaten Gemeindeebene
	Ökologische Kriterienbewertung	z.B. Habitatschutz, Bodenschutz, Gewässerschutz		Flächengeometrien und Datenbankinfo als QGIS->Projekt
	Ökonomische Kriterienbewertung	z.B. Preise, Kosten, Annuitäten		

META-Afs
 Excel
 GIS
 Datenspeicherung

Auswahl der Filterregeln in META-Afs



META-Afs Szenariengenerator

Datei Filterregeln Managementoptionen Kriterienbewertung Kriterienauswahl und -gewichtung Szenenergebnis berechnen Hilfe

Auswahl der Filterregeln Auswirkungen der Filterregel auf die Flächenpotenziale

Flächenrestriktionen

- Externe Flurstücke (Schlag) ausschließen
- Acker ausschließen
- Grünland ausschließen
- Sonstige Nutzungen ausschließen
- Vogelschutzschutzgebiete (VSG) ausschließen
- Wasserschutzgebiete (WSG) ausschließen
- Naturschutzgebiete (NSG) ausschließen
- FFH-Gebiete ausschließen
- Heidegebiete ausschließen
- Schutzgebiete (§32) ausschließen
- Schutzgebiete (NSG, LSG, FFH, VSG) ausschließen

Abstandsmaße – Distanzpuffer

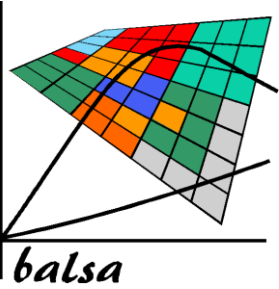
- Abstand zu Gewässern (50m)
- Abstand zu Wald (100m)
- Abstand zu Gehölzen (100m)
- Abstand zu Windkraftanlagen (300m)
- Abstand zu Siedlungen/Freiflächen (100m)
- Abstand zu Straßen/Objekten (20m)
- Abstand zu Landschaftselementen (100m)

Flächenauswahl – Schutzpuffer

- Gewässerzonen (50m) nutzen
- Sichtschutz anlegen (20m)

Filterregeln anwenden

Ergebnisse der Filterregelerauswahl



META-AfS Szenariengenerator

Datei Filterregeln Managementoptionen Kriterienbewertung Kriterienauswahl und -gewichtung Szenierenergebnis berechnen Hilfe

Auswahl der Filterregeln Auswirkungen der Filterregeln auf die Flächenpotenziale

Grafische Flächenbilanz

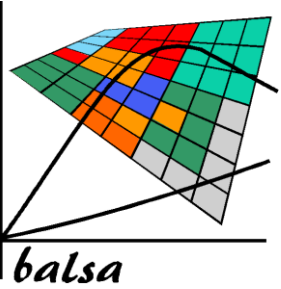
Flächenkategorie	Ausgangsfäche (ha)	gefilterte Fläche (ha)	Potenzialfläche (ha)
Sonstige Nutzung	~100	0	0
Grünland	~1323.6	0	0
Ackerland	~666.1	0	666.1

Filterregeln: TABELARISCHE FLÄCHENBILANZ

	Ackerland	Grünland	Sonstige Nutzung
Ausgangsfäche (ha)	666.1	1323.6	84.1
gefilterte Fläche (ha)	-0.0		
Potenzialfläche (ha)	666.1		

666ha Potenzialfläche im Saumbereich von Fließgewässern

Managementoptionen in META-AfS

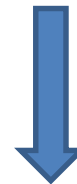


Agroforstflächen im Umkreis von 5km sollen Biomasse bereitstellen

Auf Ackerstandorten sollen Agroforstflächen gefunden werden, die verschiedene Ökosystemleistungen generieren

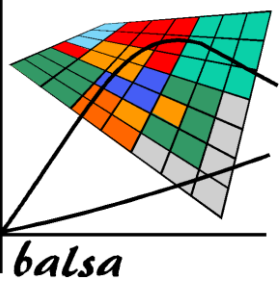
Die Flächen sollen in einem 50m Korridor zu Gewässern liegen, um einen Schutz vor Nitrateintrag in das Grundwasser zu gewährleisten

Der Gehölzanteil der Schläge soll nicht mehr als 20% betragen und sich auf den Schlag verteilen (max. 20% der Flurstücksfläche)



Managementoptionen

Managementoptionen in META-Afs



META-Afs Szenariengenerator

Datei | Filterregeln | Managementoptionen | Kriterienbewertung | Kriterienauswahl und -gewichtung | Szenierenergebnis berechnen | Hilfe

Willkommen zu META-Afs! - Interaktive Szenariengestaltung zur Flächenpotenzialermittlung von Agroforstsystemen

	Anwendung von Filterregeln	z.B. Abstandsmaße, Schutzpuffer	& A e u w c h t l u n g	Tabellen und Grafiken Untersuchungsgebiets-ebene
	Auswahl von Managementoptionen	z.B. Gehölzanteile, Schlaggrößen, Gehölzwahl		Szenarieninfo Dashboard Schlagdaten Gemeindeebene
	Ökologische Kriterienbewertung	z.B. Habitatschutz, Bodenschutz, Gewässerschutz		Flächengeometrien und Datenbankinfo als QGIS->Projekt
	Ökonomische Kriterienbewertung	z.B. Preise, Kosten, Annuitäten		

META-Afs
 Excel
 GIS
 Datenspeicherung

Auswahl der Managementoptionen in META-AfS






balsa





META-AfS Szenariengenerator

Datei Filterregeln Managementoptionen Kriterienbewertung Kriterienauswahl und -gewichtung Szenierenergebnis berechnen Hilfe

Auswahl von Managementoptionen Auswirkungen der gewählten Managementoptionen

	<input checked="" type="checkbox"/> Option 1	<input type="checkbox"/> Option 2	<input type="checkbox"/> Option 3
Auswahl Robinie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 Minimumertrag Robinie (tatro/(ha*a))	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Auswahl Pappel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 Minimumertrag Pappel (tatro/(ha*a))	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Auswahl Weide	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 Minimumertrag Weide (tatro/(ha*a))	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Max.Gehölzanteil am Flurstück (%)	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
 Max.Gehölzanteil am Schlag (%)	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Minimale Schlaggröße (ha)	<input type="text" value="0.3"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
 Maximale Flurstücksgröße (ha)	<input type="text" value="1000"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Minimale Ackerzahl (Index)	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Maximale Ackerzahl (Index)	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Ergebnisse Managementoptionen

balsa



META-AfS Szenariengenerator

[Datei](#) [Filterregeln](#) [Managementoptionen](#) [Kriterienbewertung](#) [Kriterienauswahl und -gewichtung](#) [Szenarienergebnis berechnen](#) [Hilfe](#)

[Auswahl von Managementoptionen](#) [Auswirkungen der gewählten Managementoptionen](#)

Managementregeln - Graphische Übersicht

Ausgewähltes AFS: Pappel-Weide-Robinie

Nutzung

Nutzung	Ausgangsfläche-Schlag (ha)	AFS-Schlagfläche (ha)	AFS-Gehölzfläche (ha) - Zielvorgabe	AFS-Gehölzfläche (ha) - Erreicht
Sonstige Nutzung	~500	~500	~500	~500
Grünland	~4500	~4500	~1000	~1000
Ackerland	~10500	~10500	~2000	~2000

Fläche in ha

Nutzung

Nutzung	AFS-Gehölzertrag (tatro/(ha*a))	Weidenertrag (tatro/(ha*a))	Pappelertrag (tatro/(ha*a))	Robinierertrag (tatro/(ha*a))
Sonstige Nutzung	~9	~11	~11	~5.5
Grünland	~9	~11	~11	~5.5
Ackerland	~9	~11	~11	~5.5

Ertrag (tatro/(ha*a))

Managementregeln - Tabellarische Übersicht

Managementregeln - Tabellarische Übersicht

	Ackerland	Grünland	Sonstige Nutzung
Ausgangsfläche-Schlag (ha)	10426.3	4411.2	444.6
Ausgangsfläche-Flurstück (ha)	10305.3	4295.6	442.2
AFS-Schlagfläche (ha)	10383.5	4399.5	444.1
AFS-Gehölzflächenpool (ha) der Flurstücke	10260.2	4284.5	441.7
AFS-Gehölzfläche (ha) - Zielvorgabe	2076.7	879.9	88.8
AFS-Gehölzfläche (ha) - Erreicht	2052.0	856.9	88.3
AFS-Gehölzanteil (%) - Zielvorgabe	20.0	20.0	20.0
AFS-Gehölzanteil (%) - Erreicht	19.8	19.5	19.9
Energieertrag AFS-Gehölz (GWh/a)	90.5	37.7	3.8

Kriterienbewertung mit META-Afs

balsa

Kriterienauswahl und -bewertung

Agroforstflächen im Umkreis von 5km sollen Biomasse bereitstellen

Auf Ackerstandorten sollen Agroforstflächen gefunden werden, die verschiedene Ökosystemleistungen generieren

Die Flächen sollen in einem 50m Korridor zu Gewässern liegen, um einen Schutz vor Nitrateintrag in das Grundwasser zu gewährleisten













Der Gehölzanteil der Schläge soll nicht mehr als 20% betragen und sich auf den Schlag verteilen (max. 20% der Flurstücksfläche)



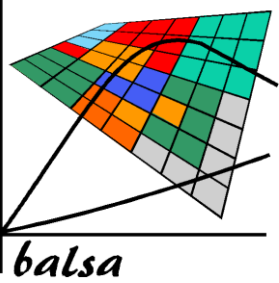
Kriterienauswahl und -gewichtung für das Szenario: „Boden, Wasser, Biomasse“

balsa



	Indikator		Kriterium		Gewicht
1.	pot. Winderosion (Klasse)	→	Schutz vor Winderosion		
2.	pot. Wasserosion (t/(ha*a))	→	Schutz vor Wasserosion		
3.	pot. Sedimenteintrag (t/(ha*a))	→	Schutz vor Sedimenteintrag		
4.	pot. Phosphoreintrag (kg/(ha*a))	→	Schutz vor Eutrophierung		
5.	Austauschhäufigkeit (%)	→	Schutz vor Nitratauswaschung		
6.	Sickerwasserreduzierung (mm/(m ² *a))	→	Erhalt der Tiefensickerung		

Kriterienauswahl und -bewertung in META-Afs



META-Afs Szenariengenerator

Datei Filterregeln Managementoptionen Kriterienbewertung Kriterienauswahl und -gewichtung Szenierergebnis berechnen Hilfe

Willkommen zu META-Afs! - Interaktive Szenariengestaltung zur Flächenpotenzialermittlung von Agroforstsystemen

	Anwendung von Filterregeln	z.B. Abstandsmaße, Schutzpuffer	& A e u w i c h t l u n g	Tabellen und Grafiken Untersuchungsgebiets-ebene
	Auswahl von Managementoptionen	z.B. Gehölzanteile, Schlaggrößen, Gehölzwahl		Szenarieninfo Dashboard Schlagdaten Gemeindeebene
	Ökologische Kriterienbewertung	z.B. Habitatschutz, Bodenschutz, Gewässerschutz		Flächengeometrien und Datenbankinfo als QGIS->Projekt
	Ökonomische Kriterienbewertung	z.B. Preise, Kosten, Annuitäten		

META-Afs
 Excel
 GIS
 Datenspeicherung

Kriterienbewertungsbeispiel: Schutz vor Winderosion

balsa



META-Afs Szenariengenerator

Datei Filterregeln Managementoptionen **Kriterienbewertung** Kriterienauswahl und -gewichtung Szenenergebnis berechnen Hilfe

Kriterienbewertung: Schutz vor Winderosion Ergebnisübersicht Kriterienbewertung: Schutz vor Wassererosion Ergebnisübersicht

pot. Bodenabtrag Wind (Klasse) → Schutz vor Winderosion

Indikatorwert	Eignungswert
x1 0	33.3 y1
x2 1	50 y2
x3 2	66.6 y3
x4 3	83 y4
x5 4	100 y5
x6 5	100 y6

Schwellen für Indikatorenwerte festlegen

Untere 0 Obere 5

Legend: ungeeignet (red), geeignet (green), sehr geeignet (dark green)

Eignungsklassen: A, B, C

Kriterienbewertung anwenden

Unterstützung durch Hilfsgrafiken

balsa



META-Afs Szenariengenerator

Datei Filterregeln Managementoptionen Kriterienbewertung Kriterienauswahl und -gewichtung Szenenergebnis berechnen Hilfe

Kriterienbewertung: Schutz vor Winderosion Ergebnisübersicht Kriterienbewertung: Schutz vor Wassererosion Ergebnisübersicht

pot. Bodenabtrag Wind (Klasse) → Schutz vor Winderosion

Indikatorwert	Eignungswert
x1 0	33.3 y1
x2 1	50 y2
x3 2	66.6 y3
x4 3	83 y4
x5 4	100 y5
x6 5	100 y6

Indikator für die Bewertung: Schutz vor Winderosion

Indikatorwerte

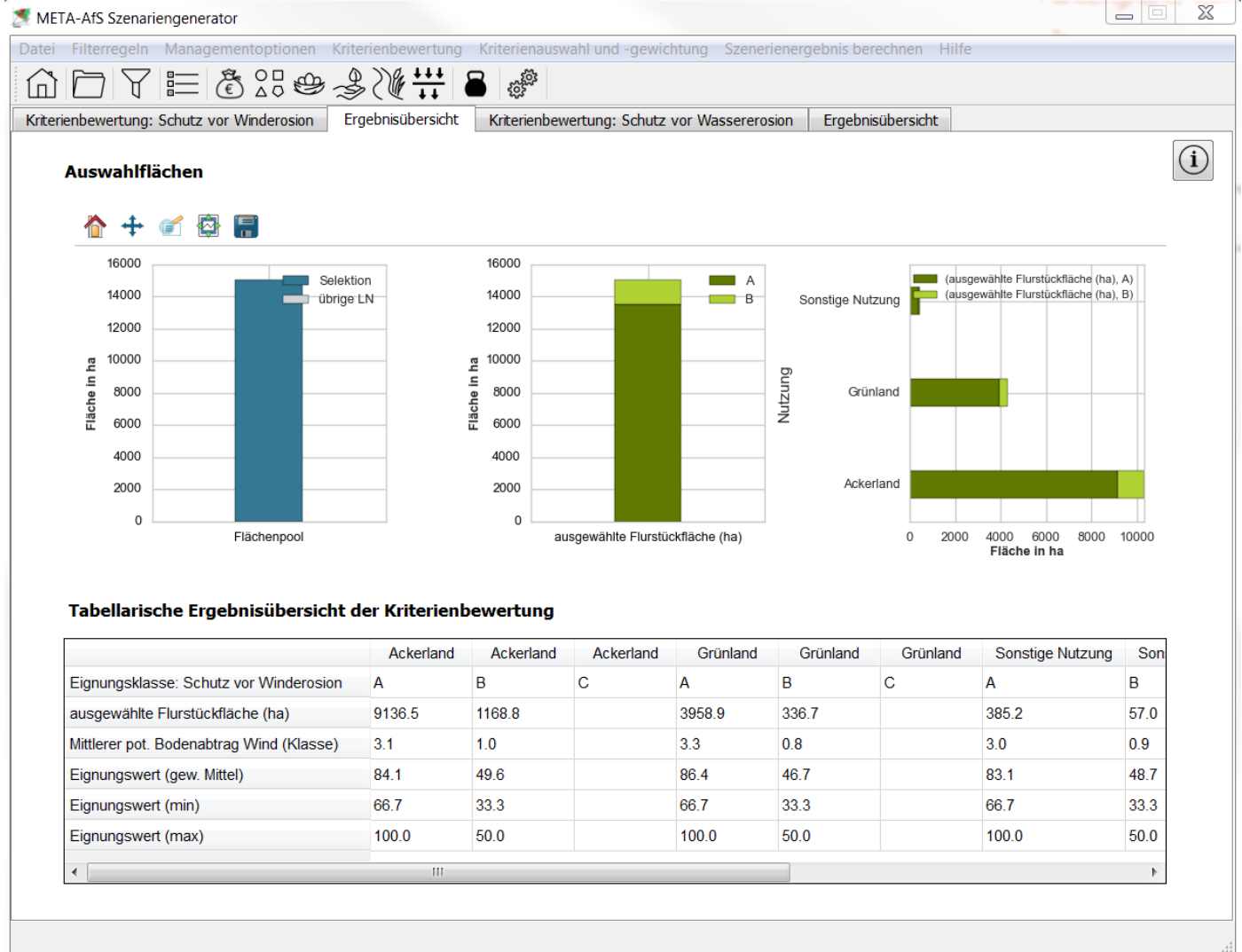
pot. Bodenabtrag Wind (Klasse)

Nutzung

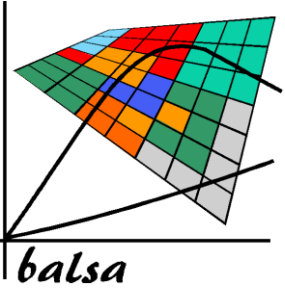
Ackerland Grünland Sonstige Nutzung

Ergebnisdarstellung der Kriterienbewertung: Schutz vor Winderosion

balsa



Kriterienauswahl und -gewichtung




META-Afs Szenariengenerator


Datei Filterregeln Managementoptionen Kriterienbewertung Kriterienauswahl und -gewichtung Szenierenergebnis berechnen Hilfe

Kriterienauswahl und -gewichtung Ergebnisgrafiken Multikriterielle Bewertung Ergebnistabelle Multikriterielle Bewertung

Auswahl	Gewichtung	Kriterium
<input type="radio"/>	<input type="range" value="niedrig"/>	Aufwertung des Landschaftsbildes
<input type="radio"/>	<input type="range" value="niedrig"/>	Habitat für Offenlandbrüter
<input type="radio"/>	<input type="range" value="niedrig"/>	Habitat für Gehölzbrüter
<input checked="" type="radio"/>	<input type="range" value="mittel"/>	Schutz vor Winderosion
<input checked="" type="radio"/>	<input type="range" value="mittel"/>	Schutz vor Wassererosion
<input checked="" type="radio"/>	<input type="range" value="hoch"/>	Gewässerschutz (Sedimenteintrag)
<input checked="" type="radio"/>	<input type="range" value="hoch"/>	Schutz vor Eutrophierung (Phosphoreintrag)
<input checked="" type="radio"/>	<input type="range" value="hoch"/>	Grundwasserschutz (Nitrat)
<input checked="" type="radio"/>	<input type="range" value="mittel"/>	Erhalt der Tiefensickerung

niedrig mittel hoch

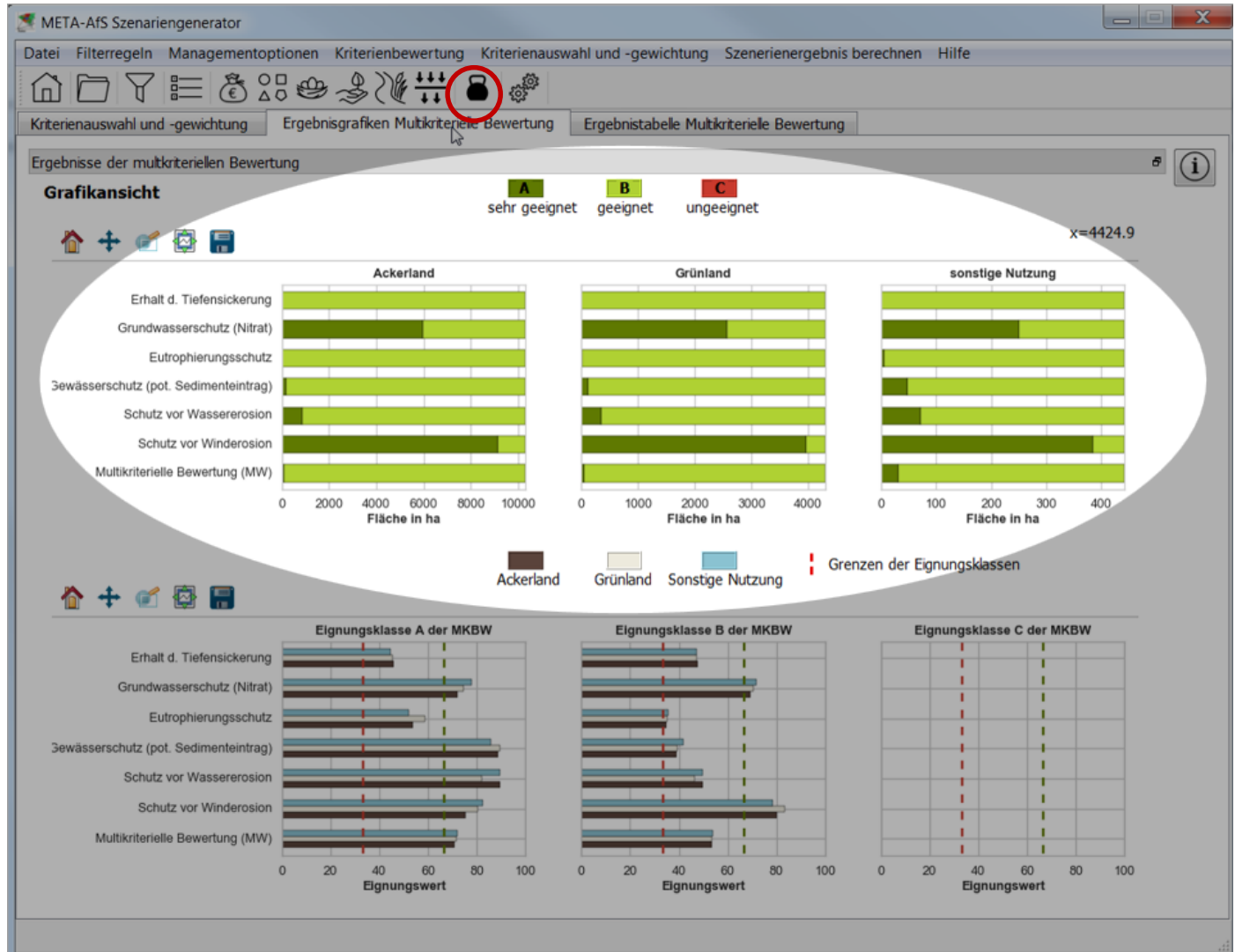




Ergebnis berechnen

Ergebnisse der Kriterienbewertung: „Boden, Wasser, Biomasse“

balsa



Ergebnisse der Kriterienbewertung: „Boden, Wasser, Biomasse“

balsa



Zusammenführung der Teilergebnisse und Szenarienberechnung

balsa



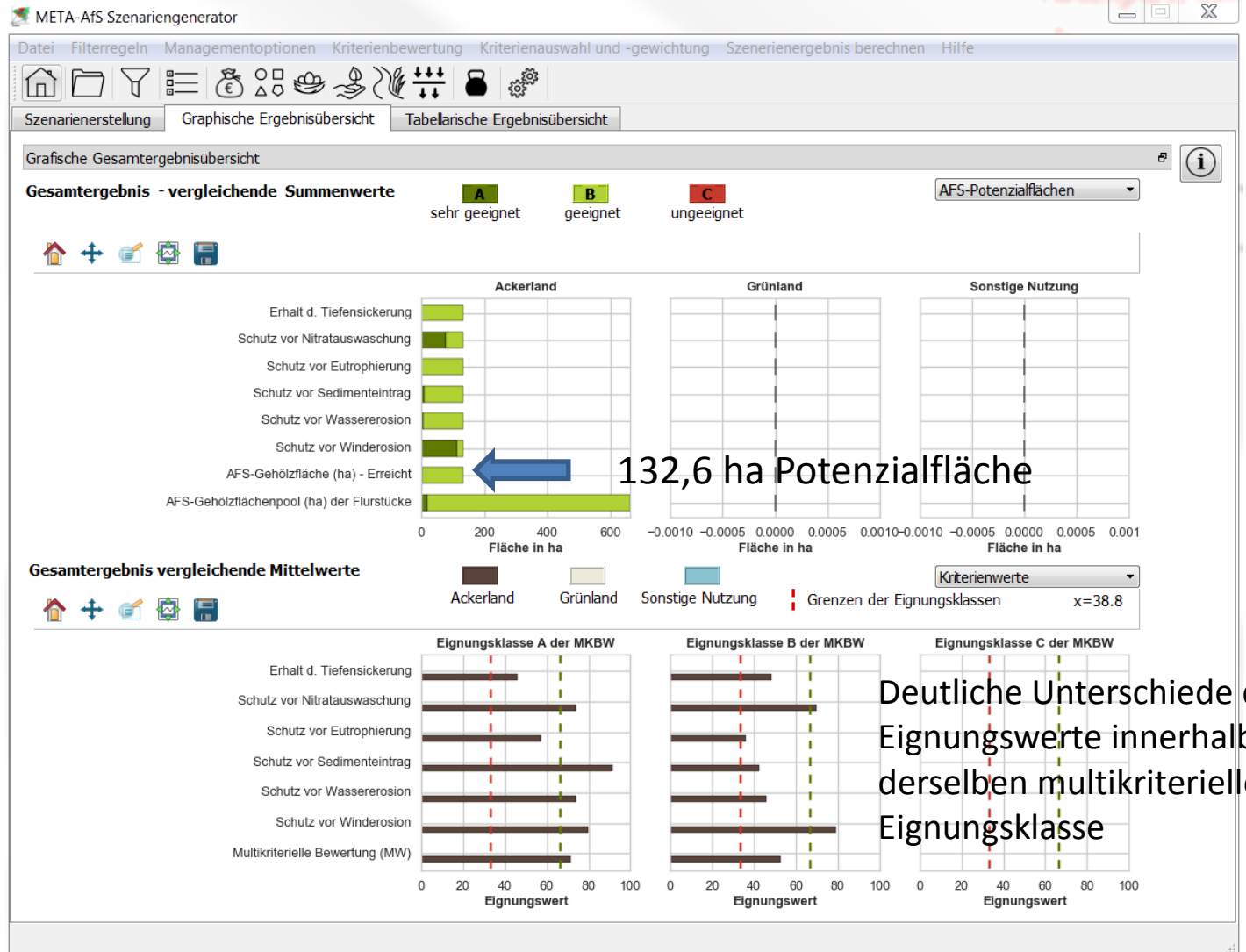
WILLKOMMEN ZU META-AfS! - Interaktive Szenariengestaltung zur Flächenpotenzialermittlung von Agroforstsystemen

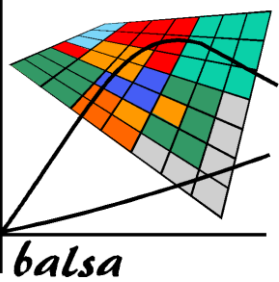
	Anwendung von Filterregeln	z.B. Abstandsmaße, Schutzpuffer	& G e u w i c h t l u n g	Tabellen und Grafiken Untersuchungsgebiets- ebene
	Auswahl von Managementoptionen	z.B. Gehölzanteile, Schlaggrößen, Gehölzwahl		Szenarieninfo Dashboard Schlagdaten Gemeindeebene
	Ökologische Kriterienbewertung	z.B. Habitatschutz, Bodenschutz, Gewässerschutz		Flächengeometrien und Datenbankinfo als QGIS->Projekt
	Ökonomische Kriterienbewertung	z.B. Preise, Kosten, Annuitäten		

META-AfS
 Excel
 GIS
 Datenspeicherung

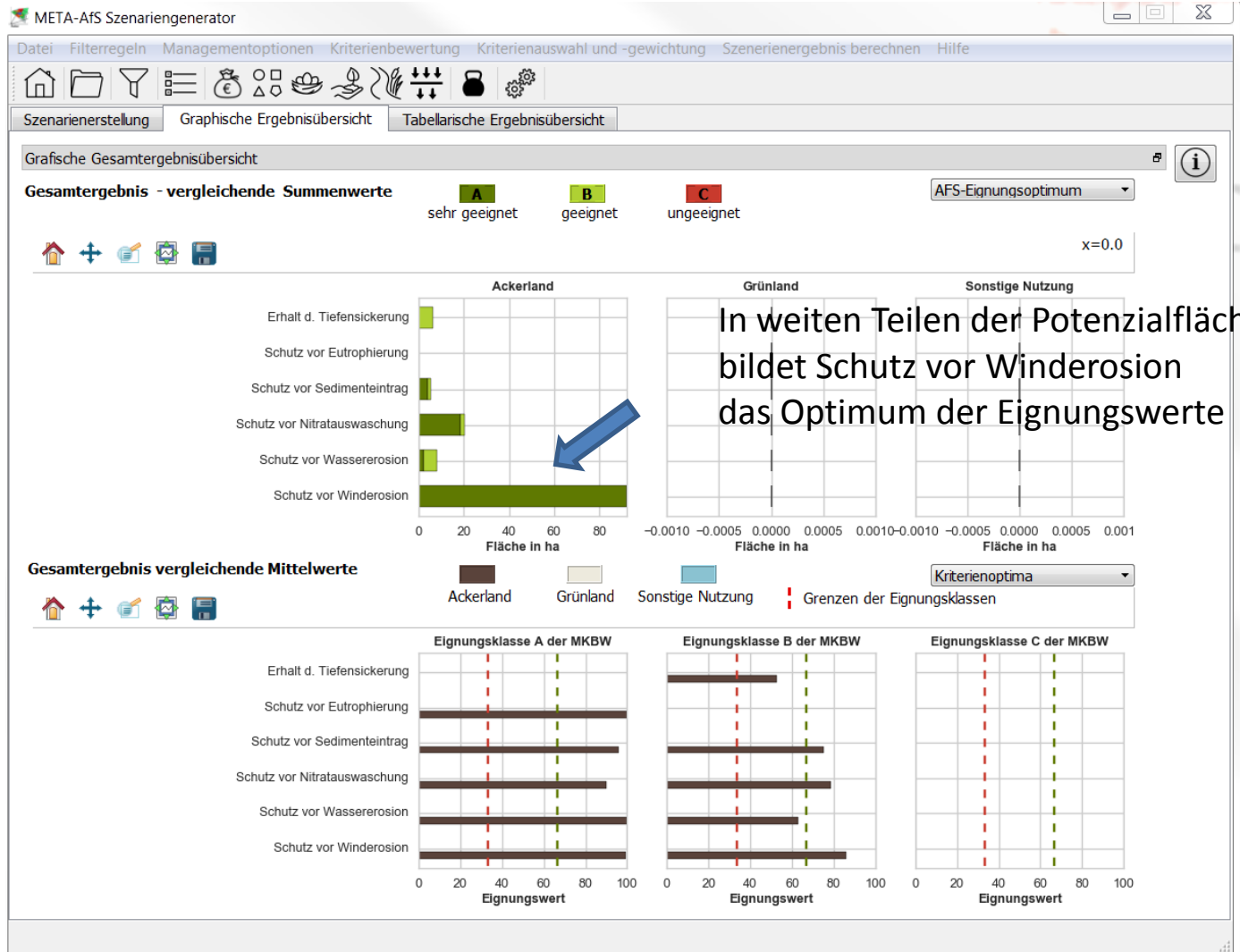
Zusammenführung der Teilergebnisse: „Boden, Wasser, Biomasse“

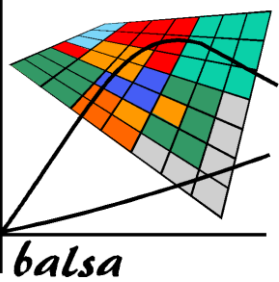
balsa



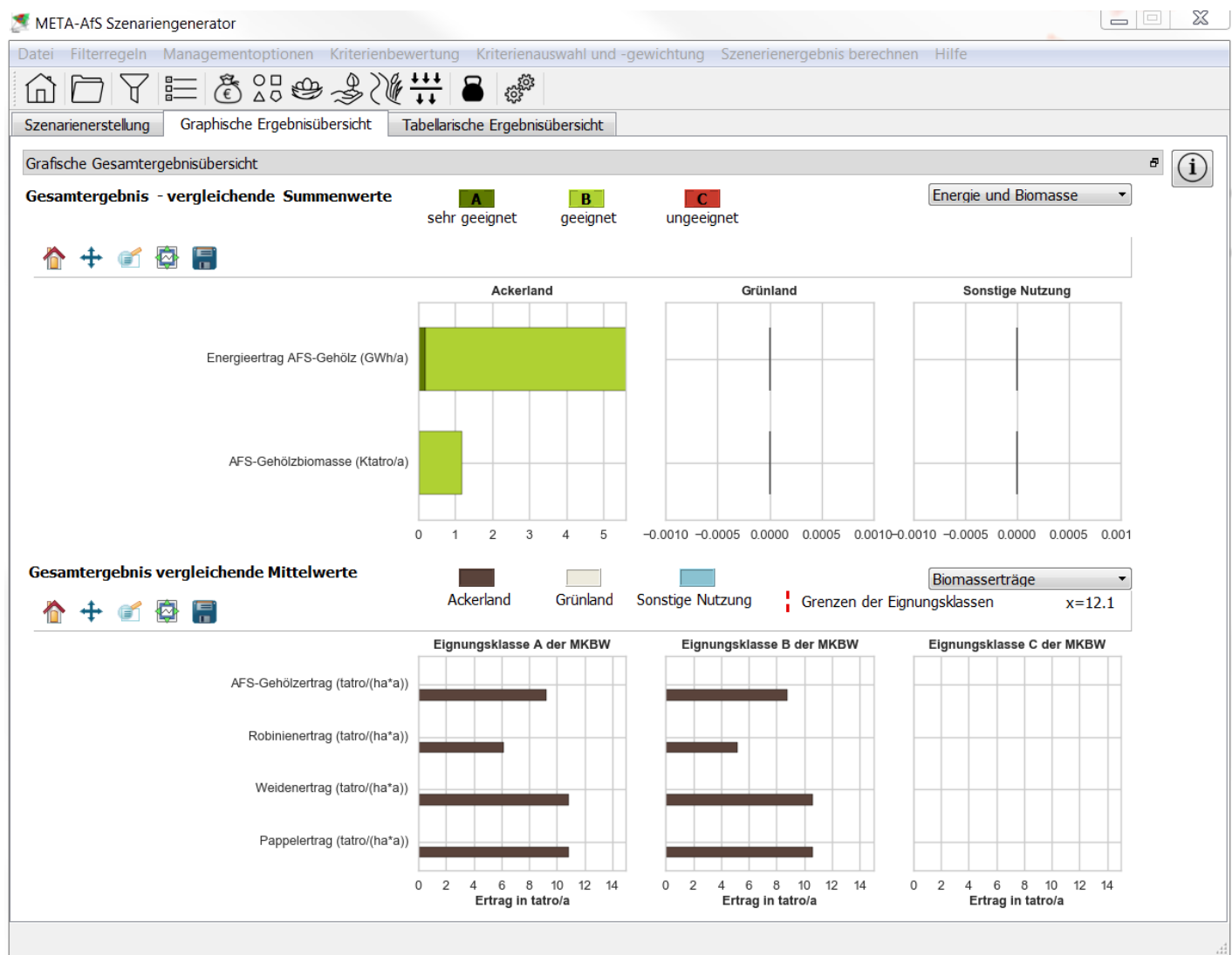


Optima der Eignungswerte: „Boden, Wasser, Biomasse“





Energie- und Biomasseertrag : „Boden, Wasser, Biomasse“

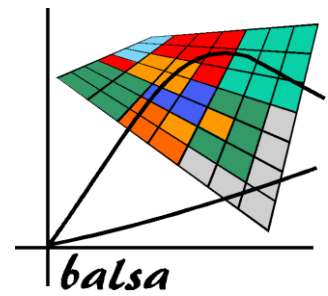


Weiterarbeit mit dem GIS-Output aus META-Afs:

balsa



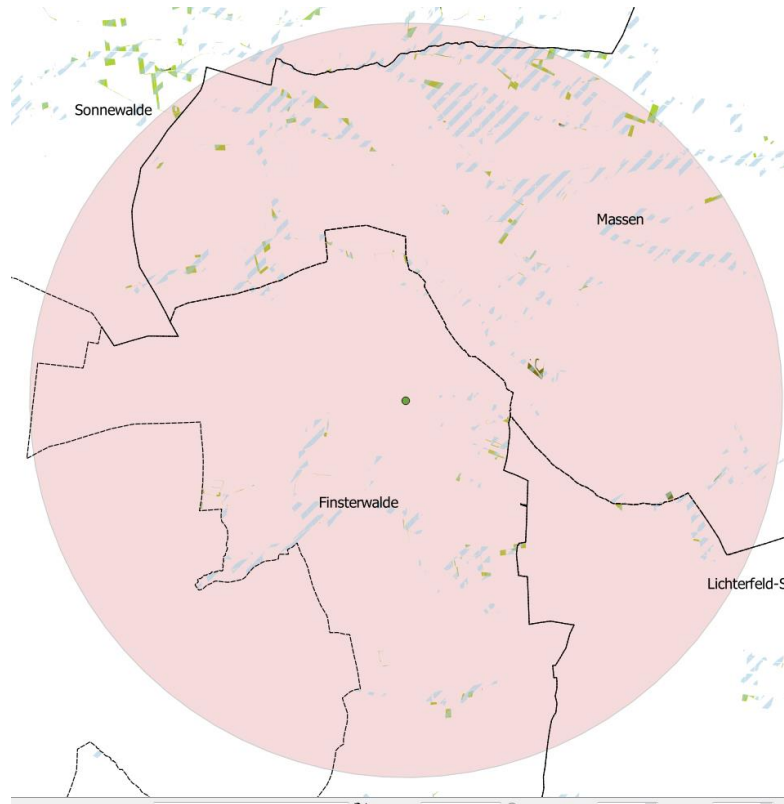
META-Afs
 Excel
 GIS
 Datenspeicherung



GIS-Ergebnisse: „Boden, Wasser, Biomasse“

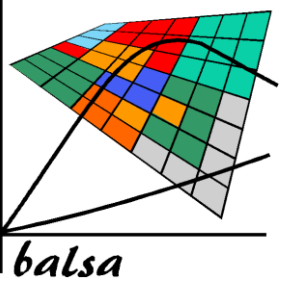


5km-Radius

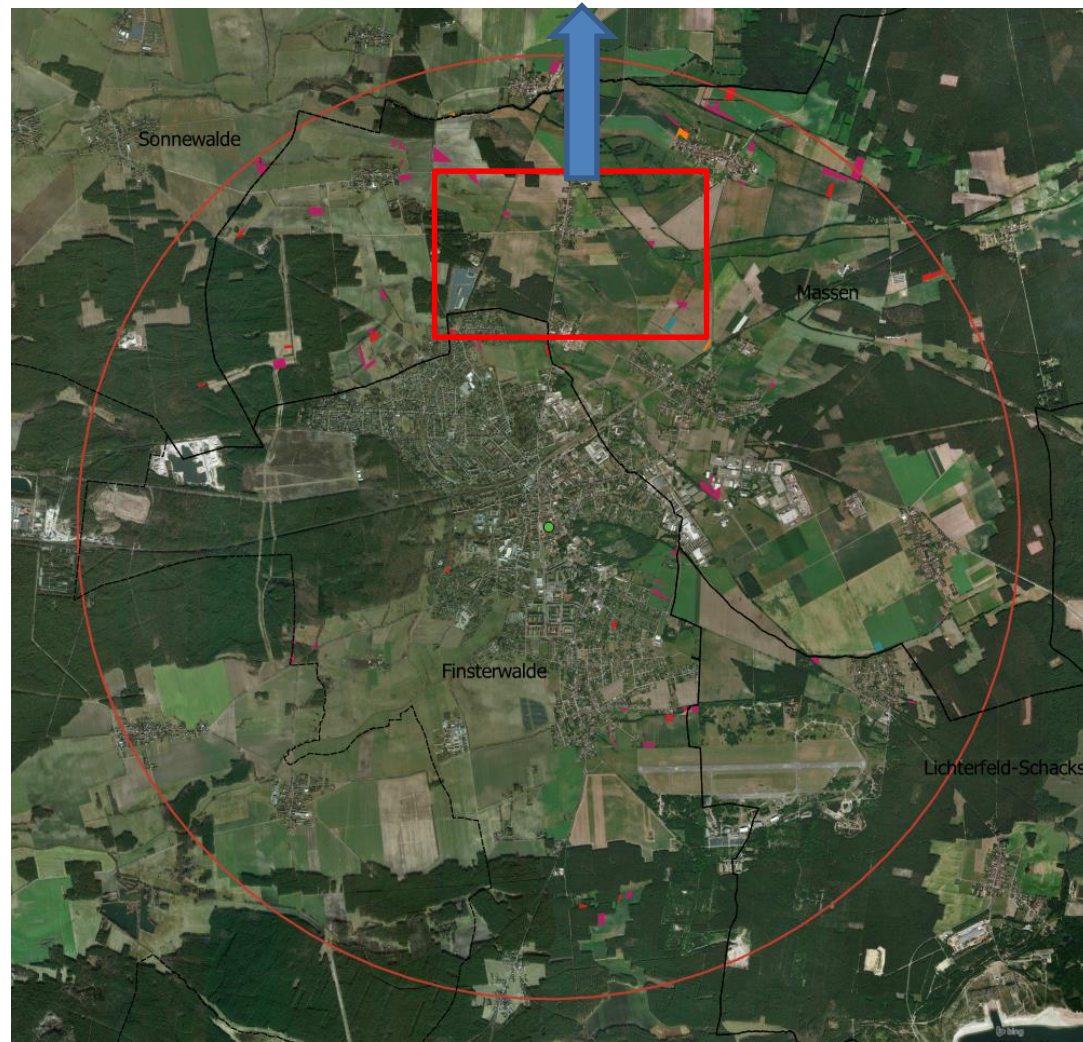


Fläche (ha)	43
Biomasse P-W-R (tatro/a)	323
Biomasse P-W (tatro/a)	421
Fläche (ha) mit multikriterieller Eignung -A- (75)	4
Fläche (ha) mit multikriterieller Eignung -B- (53)	39
Biomassebedarf (tatro/a)	150

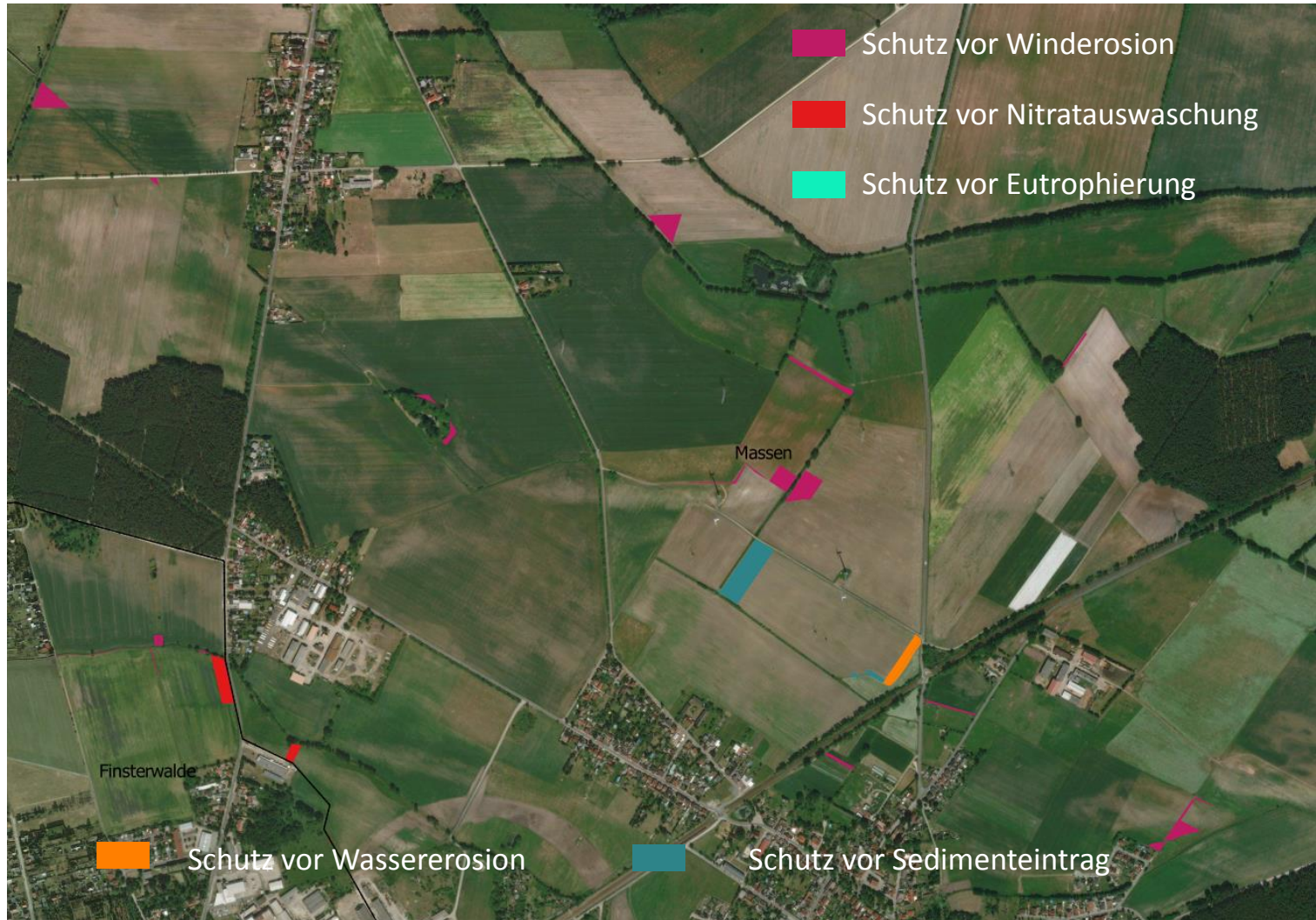
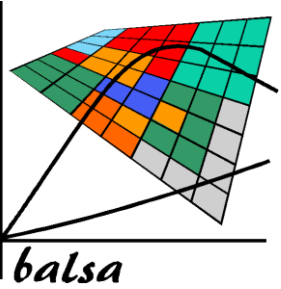
Identifizierung der Eignungsoptima

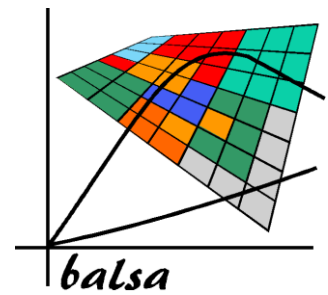


Ausschnitt für die Ansicht der Flurstücke mit dem jeweiligen „Optimumkriterium“



Ausschnitt: Identifizierung der Eignungsoptima





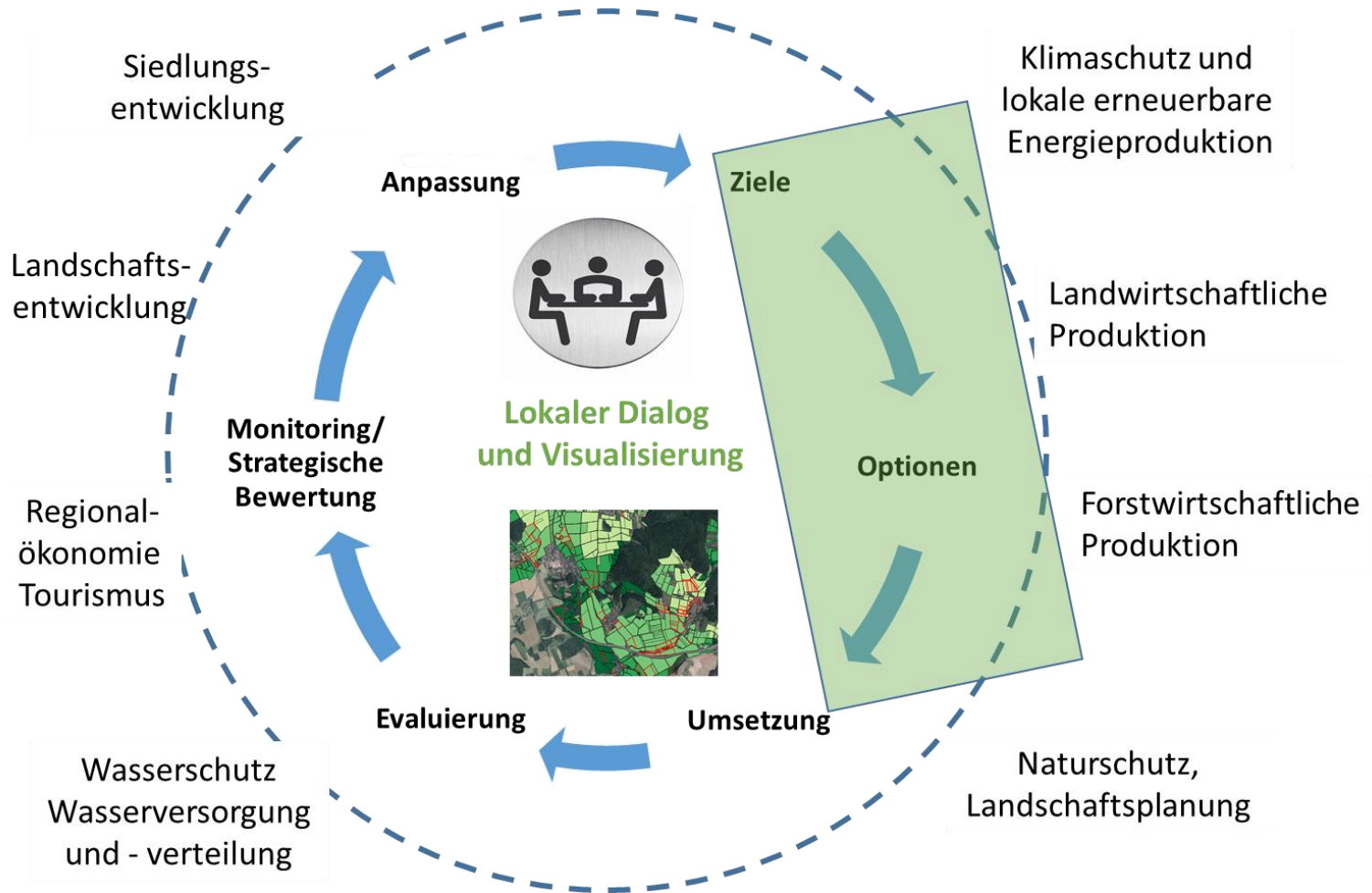
GIS-Ergebnisse Eignungsoptima: „Boden, Wasser, Biomasse“



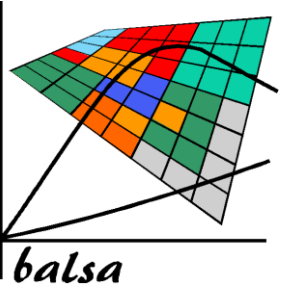
Fläche (ha)	Biomasse P-W-R (t _{atro} /a)	Biomasse P-W (t _{atro} /a)	Medianwert des Maximum- kriteriums	Maximumkriterium
7,1	53	70	83	Schutz vor Nitratauswaschung
32,1	244	318	83	Schutz vor Winderosion
1,5	11,1	14,5	68	Schutz vor Wassererosion
2,2	17	21,8	100	Schutz vor Sedimenteintrag
0,1	0,76	1,01	100	Schutz vor Eutrophierung
-	-	-	-	Erhalt der Tiefensickerung

Motivation: Verortung des Werkzeugs im lokalen/regionalen Dialog

balsa



Zusammenfassung und *Ausblick*



Multikriterielle Bewertung mit META-AfS erlaubt eine rasche und variantenreiche Szenarienerstellung (bottom-up und top-down) zur Flächenpotenzialermittlung von AFS



Flächenspezifische Auswahl unter Betrachtung von ökologischen Synergieeffekten ist möglich.

Gezielte Identifizierung von Eignungsoptima ist flächenspezifisch möglich



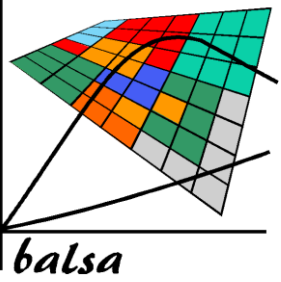
Gezielte Vermeidung von einzelnen „adversen Effekten“ durch das Setzen von Filter- und Schwellenwerten im Werkzeug

Eingeengte Betrachtung von AFS (z.B. Baumarten) – mehr quantifizierbare Information zu AFS ist nötig, um andere Systeme im Werkzeug abzubilden



Einbindung der flächenbezogenen Annuitätenberechnung ermöglicht eine ökonomische Bewertung von Ökosystemleistungen

Büro für angewandte Landschaftsökologie und Szenarienanalyse



Danke für die Aufmerksamkeit!