

Abwasser zwischen Wertschöpfung und Ressourcenschutz

Verbundprojekt RePro – Ressourcen vom Land

Dipl.-Ing. Wolf Raber
inter 3 Institut für Ressourcenmanagement

Kathrin Wichmann (MSc.)
Technische Universität Berlin
FG Umweltprüfung und Umweltplanung

Verbundprojekt RePro- Ressourcen vom Land



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Ziel | Ergebnis

Regionale Wertschöpfung aus Sekundärressourcen

Partnerregionen:

Klimaschutzregion Elbe-Elster & Bioenergieregion Wittenberg

Umsetzung

- Re-Produktionsketten in der Wasser- und Energieinfrastruktur vorbereiten
- Pro Region ein bis zwei Wertschöpfungsketten an den Start bringen

Wissenschaft

Toolbox „Aktivierendes Landmanagement“ = RePro-Planer

Re-Produktionsketten Fokus Bewässerung mit Abwasser



7 Re-Produktionsketten ausgearbeitet

Bewässerung mit gereinigtem Abwasser



Nachhaltig durch stofflich-energetische *und* wirtschaftlich-soziale Re-Produktionsfähigkeit der Regionen!

Beispiel Winkel im Klimaschutzregion Elbe-Elster in Brandenburg

Analyse von Wertschöpfungspotenzialen und Umweltrisiken

Potenziale für nachhaltige Re-Produktivität (1)

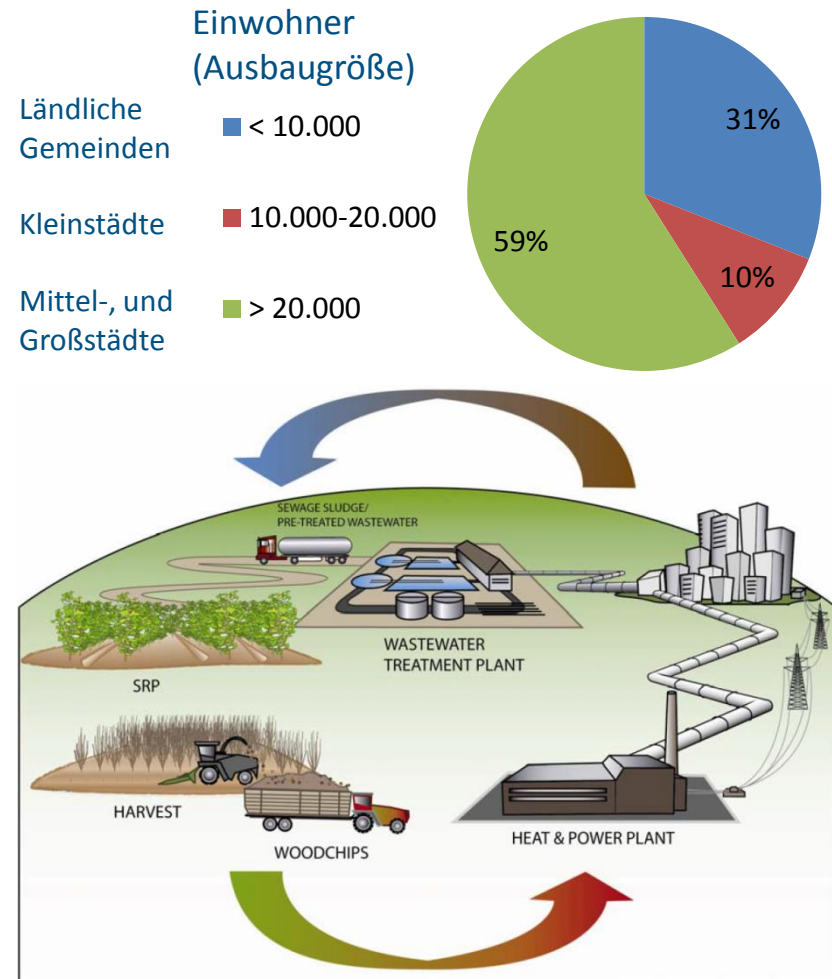
Phosphat im Ablauf öffentl. Kläranlagen

Umwelt

- Entlastung Oberflächengewässer
- Stützung des Landschaftswasserhaushalt
- Kein Frischwasser für Bewässerungszwecke
- Schließung von Ressourcenkreisläufen

Kläranlagenbetreiber

- Einsparung von Einleitgebühren
- Reduktion der Nährstoffentfernung in der Aufbereitung



Potenziale für nachhaltige Re-Produktivität (2)

Landwirtschaft

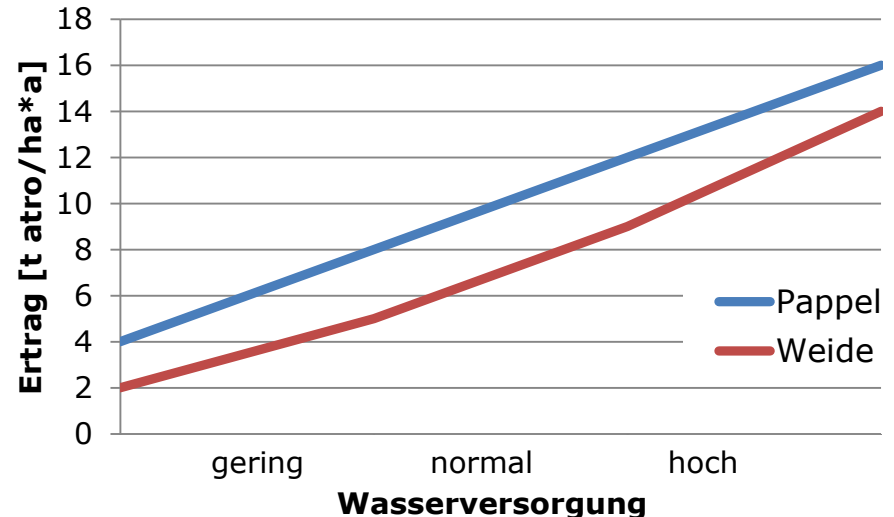
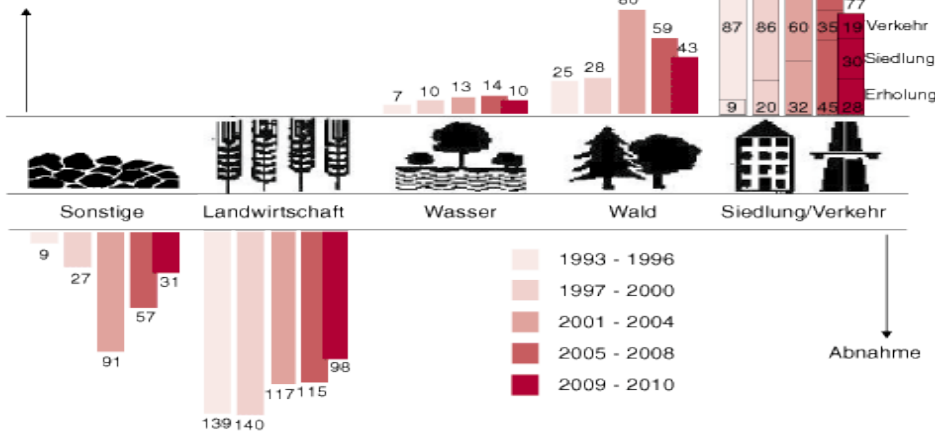
- Effiziente Biomasseproduktion
 - Ertragssteigerung und -sicherung durch Bewässerung
 - Dosierte Düngung in der Wachstumsphase
- Erschließung von Grenzertragsstandorten

Regionen

- Schaffung von Wertschöpfung und Arbeitsplätzen
- Unabhängigkeit von Energieträger Importen

Tägliche Veränderung der Bodennutzung in Hektar

Zunahme



Regulative Rahmenbedingungen Unter welchen Voraussetzungen?



1. Aufbereitung des Abwassers (DIN 19650)

- Zielwerten (EU Richtlinie (91/271/EWG), AbwV)

2. Schutzgebiete ausschließen (GrwV)

3. Bedarfsgerechte Bewässerung von grundwasserfernen Standorten (GW Flurabstand > 250cm)

- Bodenfunktion nicht beeinträchtigen (BBodSchG)
- Grenzwerte nicht überschreiten (BBodSchV, GrwV)
- Kein Grundwassernutzungsstatbestand (WHG, GrwV)

→ Max. 300 mm/a Bewässerung (MUGV Brandenburg, 2010)

Regulativer Rahmen für Nutzung Von Abwasser für Bewässerung



AbfKlärV

DüV

KUP = Teil der
Kläranlage?

Einleitung?

Abfall?

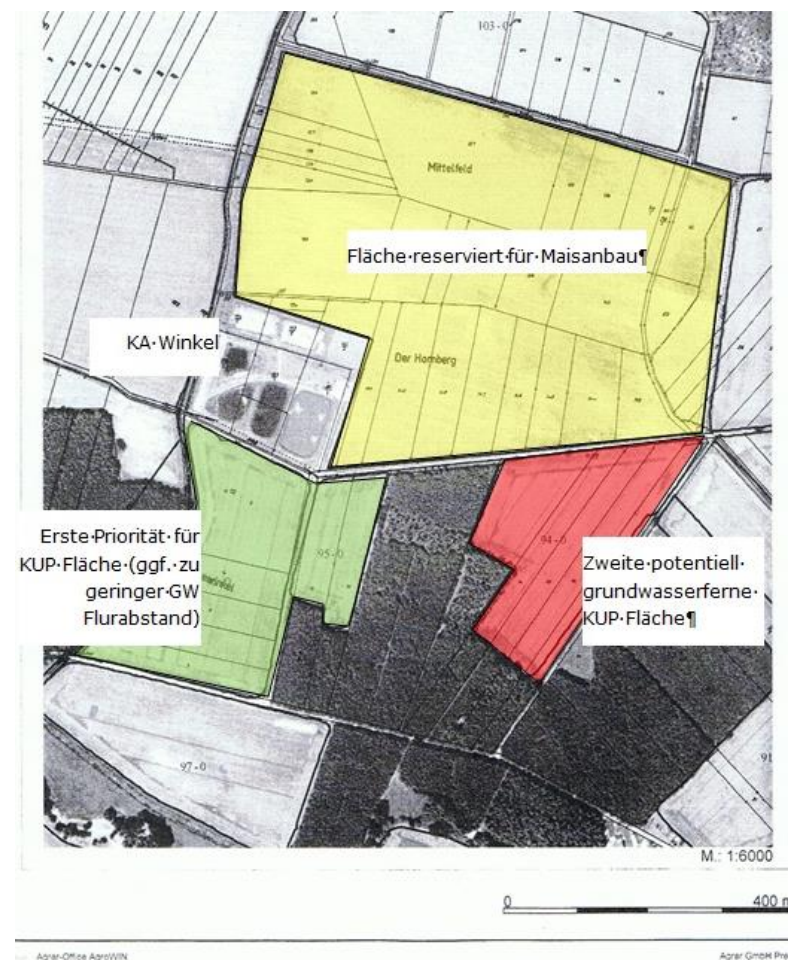
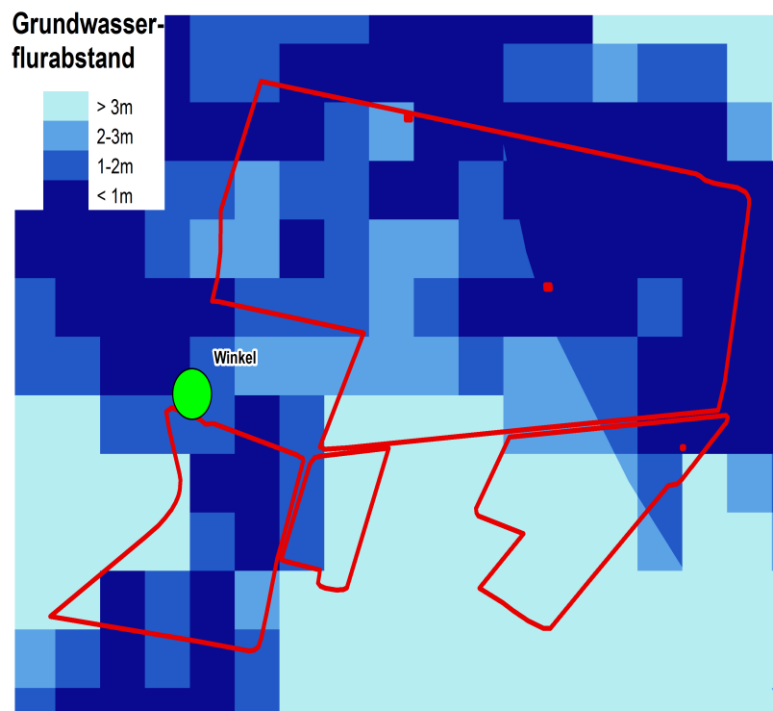
DüMV

DüG

KrWG

Standort Winkel: KA umringt von landwirtschaftlichen Nutzflächen

- Ertragsarme Fläche
- Leichter, sandiger Boden (BK 20)
- 450-600 mm/a Niederschlag



Standort Winkel

Die Teichkläranlage

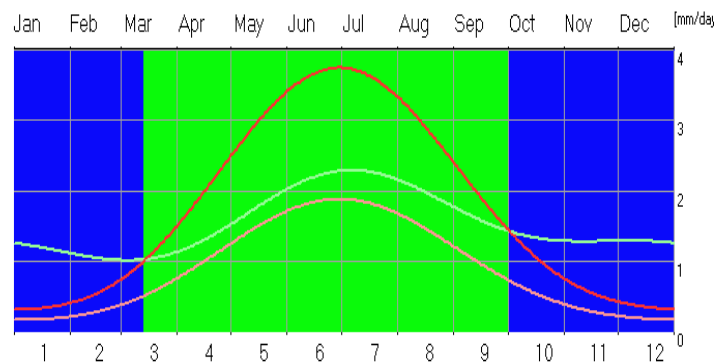
Belüftete Teichkläranlage Winkel

- $Q = 240 \text{ m}^3/\text{d}$ ($\sim 2.500 \text{ EW}$)

Pot. Flächengrößen mit Annahmen:

- 300 mm/Jahr Bewässerung
- 50-75% der Fläche bewässert
- Max. 30% der Jahreswassermenge

An Kläranlage angeschlossene Einwohner	Bewässerte KUP Fläche [ha]
50	0,4
500	4
1.000	7
2.500	17
5.000	37
10.000	75
20.000	150
30.000	220
40.000	300



Ausgangslage Winkel

- Flächengröße: 8 ha (Bewässerung mit 14% der jährl. Abwassers)
- geplante Flächennutzungsdauer: 22 Jahre
- Pflanzgut: Pappel (10.000 Stück/ha)
- KUP-Umtriebsdauer: 3 Jahre

- Förderung der Einrichtung der KUP (Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft Brandenburg) in Höhe von 45%

- Kapitalbedarf: ca. 96.000 € (davon 80.000 € Fremdkapital durch KfW Kredit, 16.000 € Eigenkapital)

Ertrags-Aufwands-Rechnung



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Kumulierte Aufwendungen	Kumulierte Erträge
Investitionen KUP-Anlage ca. 21.000 €	Erlöse Verkauf der KUP-Hölzer ca. 261.000 €
Invest. Bewässerungsanlage ca. 46.000 €	Eingesparte Einleitegebühren ca. 49.000 €
Rückbau der Flächen ca. 22.000 €	Förderung der KUP-Anlage ca. 10.000 €
Material- und betrieblicher Aufwand ca. 140.000 €	
Steuern ca. 14.000 €	
Zinszahlungen ca. 47.000 €	

FAZIT: Das Projekt ist wirtschaftlich betreibbar!

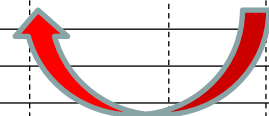
Projektende: 32.368 € Gewinn → entspricht Eigenkapitalrendite von 5,41 %

Risiko für das Grundwasser ?

300 mm/a →
1/2 Fläche →
1500 m³/ha*a



Parameter	Durchschnittliche Ablaufparameter Winkel (1995-2012)	Prüfwerte Bodensickerwasser (BBodSchV, 1999)	Grenzwerte TrinkwV (2001)	Durch Bewässerung auf die Fläche (1500m ³ /ha*a)	Zulässige zusätzliche jährliche Schadstofffracht (BBodSchV, 1999)	Jährlicher Stoffentzug durch Biomassezuwachs (3jähriger Umtrieb)			
						Pappel (13 t atro/ha Zuwachs)	Weide (12 t atro/ha Zuwachs)	Pappel	Weide
	mg/L		mg/L	kg/ha pro Jahr		kg/ha pro Jahr	% TM		
CSB	106			160					
BSB5	20			30					
Phosphor ges.	7			11		13	11	0,1	0,09
Stickstoff ges.	49			74		66	63	0,51	0,52
NH ₄ -N	42			63					
NO ₂	3		0,5	4,5					
NO ₃	3,5		50	5					
pH [-]	7,6								
T _w [°C]	12,5								
	ug/L		ug/L	g/ha pro Jahr		g/ha pro Jahr	mg/kg TM		
AOX	33			50					
Quecksilber	0,1	1	1	0,2	1,5				
Cadmium	0,5	5	3	0,8	6	52	120	4	10,1
Crom	9	50	50	14	300				
Nickel	8,5	50	20	13	100	11	13	0,8	1,1
Blei	9	25	10	14	400	26	24	2	2
Kupfer	12,5	50	2000	19	360	59	62	4,5	5,2
Leitf. [µS/cm]	1022		2790						



Schwedische Erfahrungen (Aronsson, 2000):
Stickstoffrückhalt von 200 kg N/ha *a = 50 kg N/ha Erntegut + Denitrifizierung + N Reicher organische Boden

Quellen:
Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Sachsen & Thüringen Landesanstalt für Landwirtschaft



Bewässerung von KUP mit aufbereitetem Abwasser verspricht:

- **wirtschaftliche** vertretbar,
- aus **Umweltsicht** akzeptabel,
- **regulativ** machbar zu sein.

Erhält nachhaltige Re-Produktionsfähigkeit der Regionen und leistet einen Beitrag zur Energiewende.

Umsetzung von Referenzprojekten sind nötig für:

- Wissenschaftliche Untersuchung von Bewässerungsbedarf, Ertragssteigerung, Boden-/Grundwasserbelastung
→ Monitoring Aufwand
- Systemwahl (Bewässerungssteuerung/-methode)
- Entwicklung Risikomanagement (Umwelt/Finanziell)
- Rechtliche Klarheit schaffen.

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Dipl.-Ing. Wolf Raber
inter3 Institut für Ressourcenmanagement
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Email: Raber@inter3.de
<http://www.inter3.de/>

Kathrin Wichmann (MSc.),
Technische Universität Berlin
FG Umweltprüfung und Umweltplanung
Email: Kathrin.wichmann@tu-berlin.de
<http://www.umweltpruefung.tu-berlin.de>