



Wasserwiederverwendung und Nährstoffrückgewinnung

Das Braunschweiger Modell

Workshop am 13.06.2019 im Klärwerk Steinhof

Gliederung

1. Entwicklung des Verbandes
2. Das Braunschweiger Modell
3. Notwendigkeit der Berechnung
4. Ressourcenschutz; die Bedeutung des Wassers und der Nutzung der Inhaltsstoffe
5. Rechtliche Grundlagen der Abwasserverrechnung
6. Zusammenfassung und Ausblick



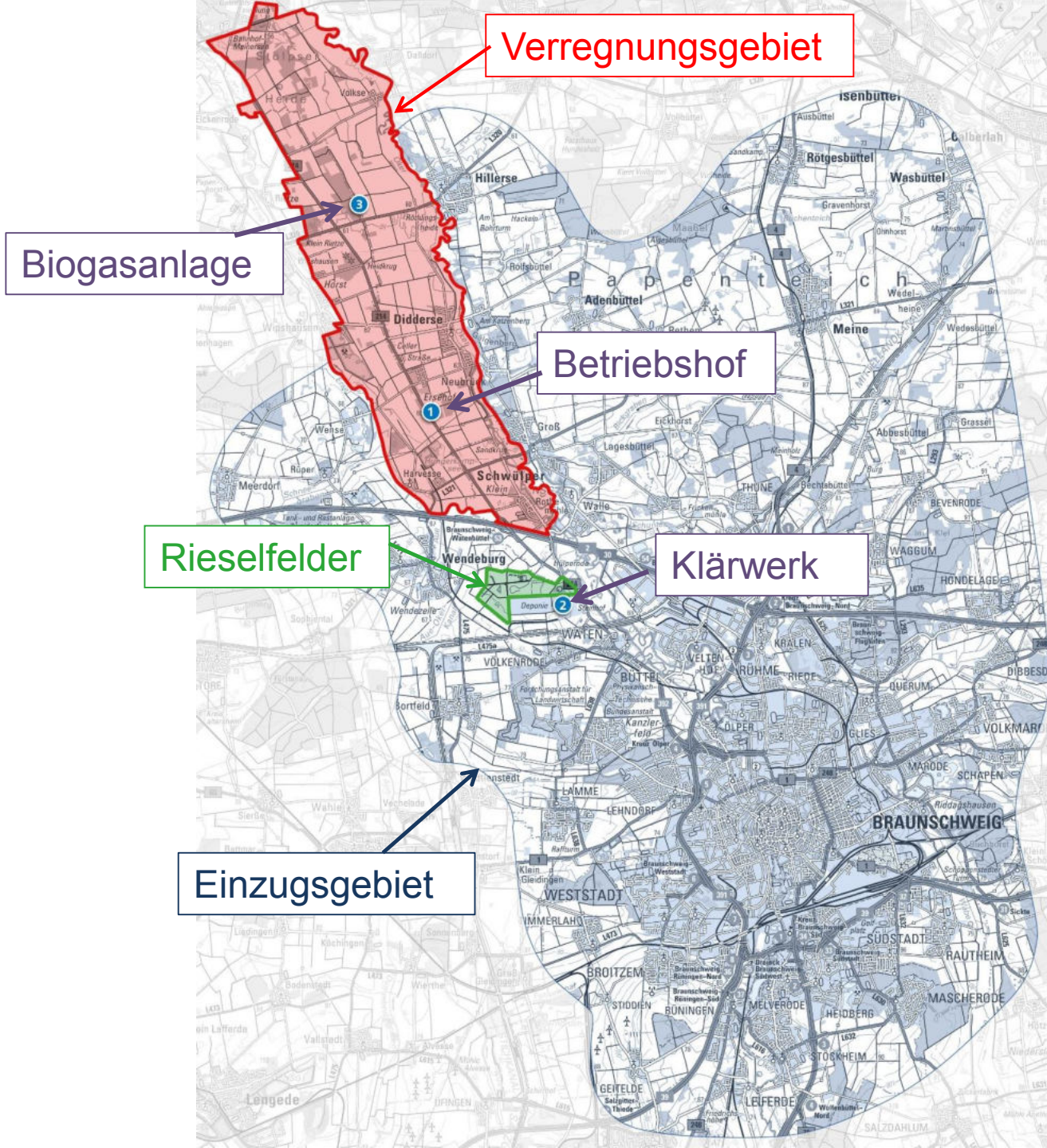
1. Entwicklung des Verbandes



Entwicklung des Verbandes

- 1894 Inbetriebnahme der Rieselfelder
- 1954 Gründung des Abwasserverbandes Braunschweig
- 1955 – 1966 Ausbau der 4 Pumpwerksbezirke auf ca. 2.700 ha
- 1955 – 1979 Verregnung von Rohabwasser
- 1979 – 1991 Bau des Klärwerks in 4 Bauabschnitten
- 1985 – 1990 Umgestaltung der Rieselfelder
- 2000 Bau der Schlammfäulung
- 2006 Bau der Biogasanlage
- 2016 – 2018 Bau der Prozesswasserbehandlung und Schlammdeintegration





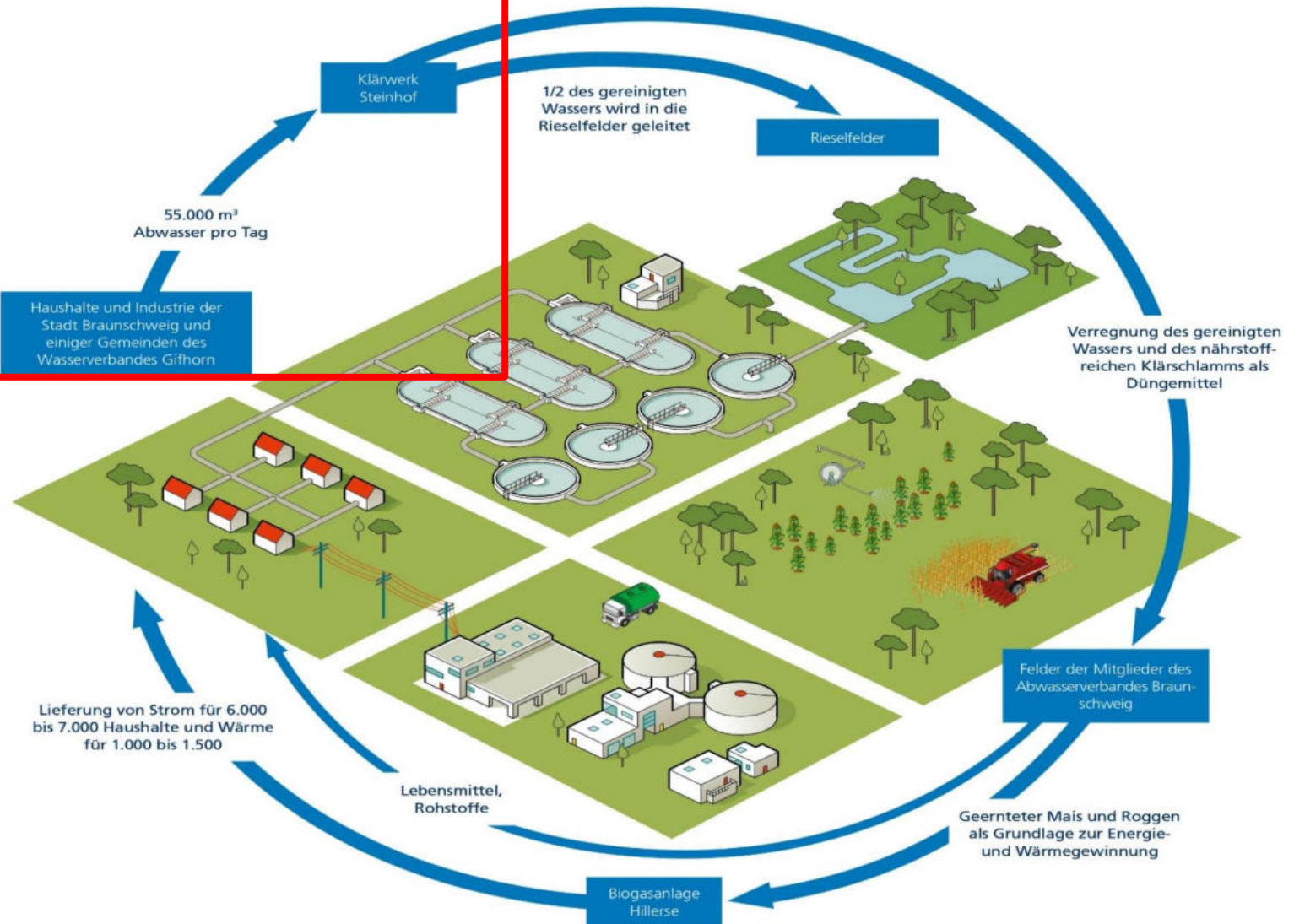
Verbands- gebiet

2. Das Braunschweiger Modell

Wasser – Nährstoff - Energiekreislauf



Das Braunschweiger Modell

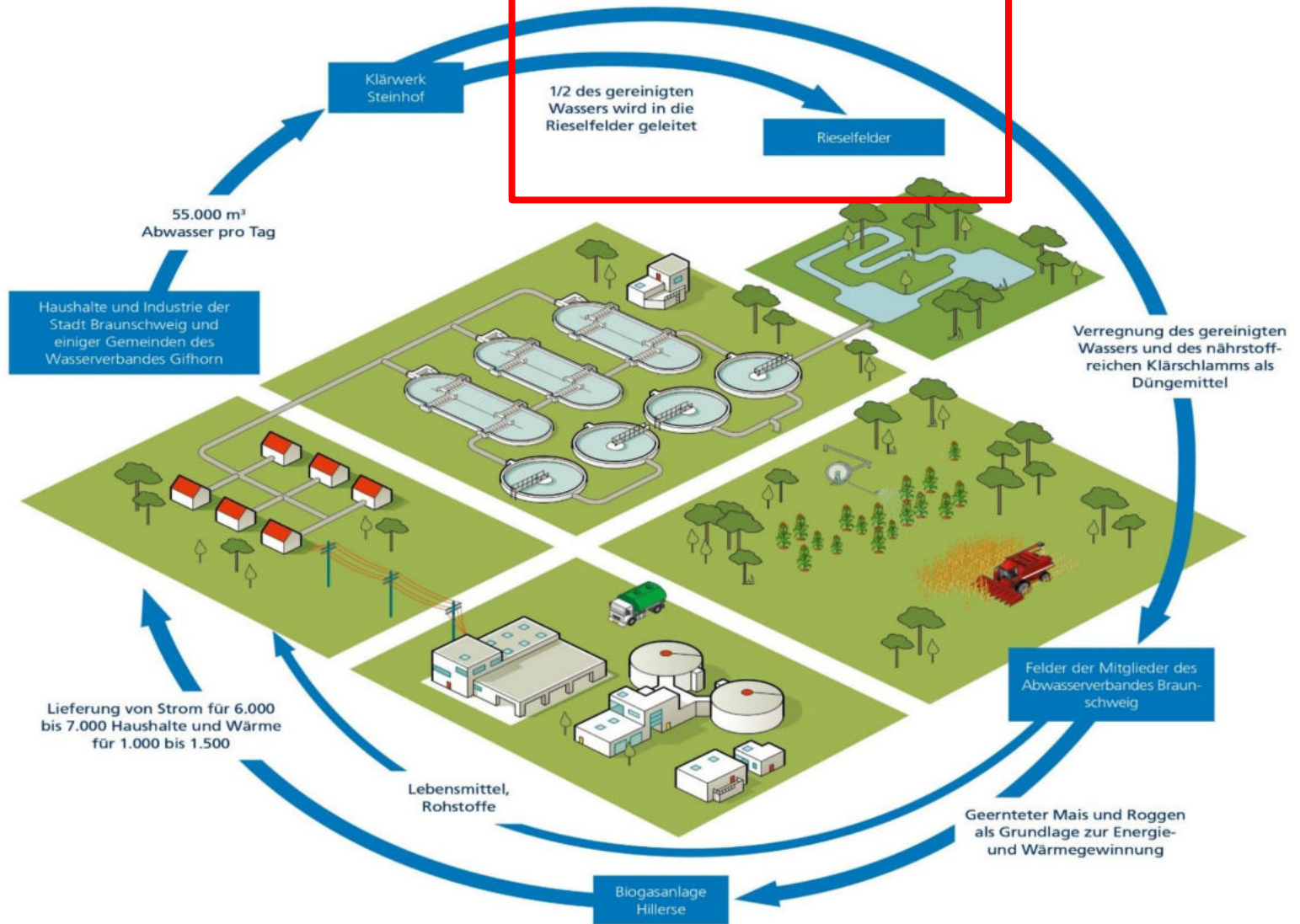


Kläranlage

- Einwohnerwerte: 385.000
- Behandlungsprozess:
 - mechanische Stufe
 - biologische Stufe
 - Nährstoffelimination
- Zulauf: 55.000 m³/d



Das Braunschweiger Modell



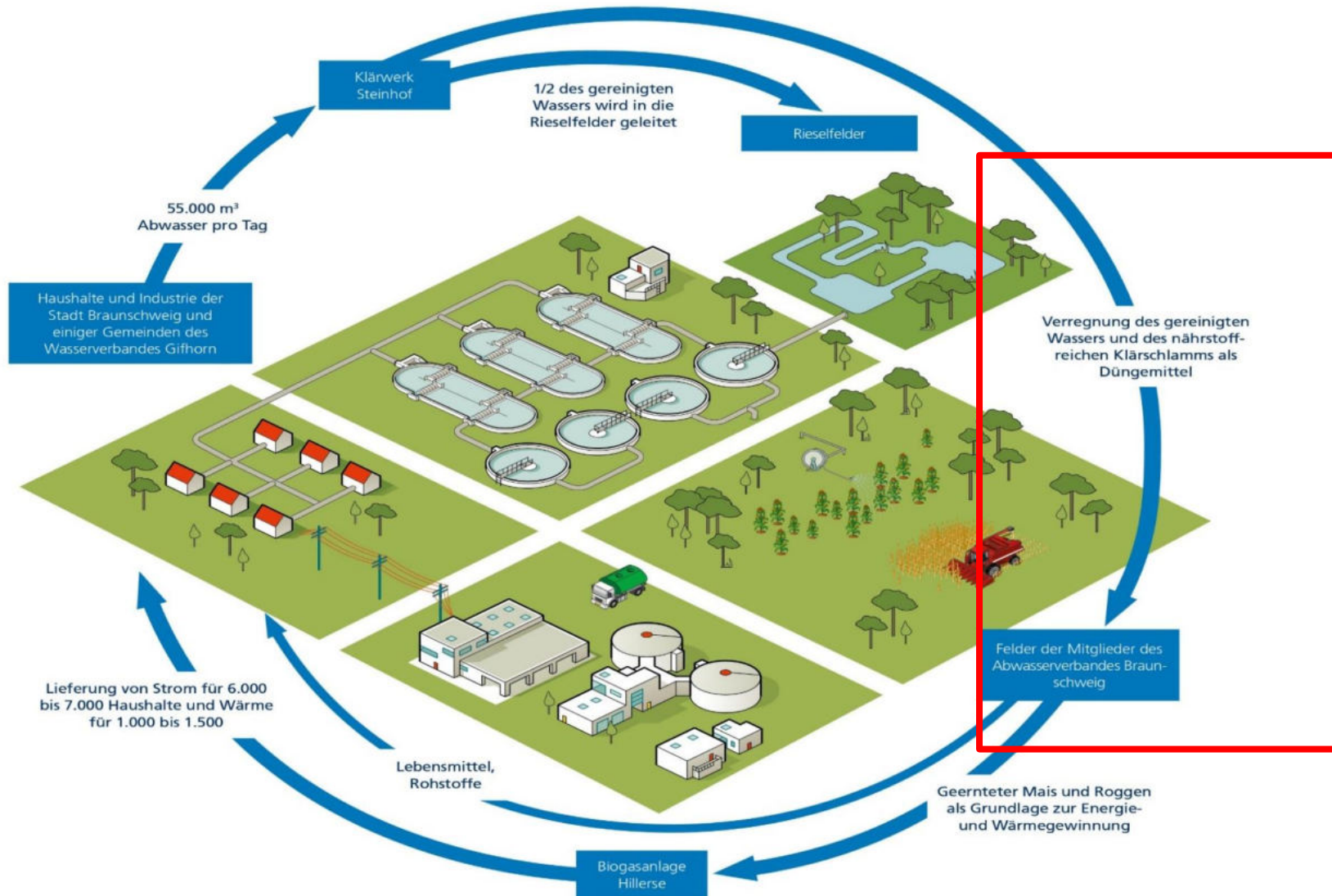
Rieselfelder



Größe: 275 Hektar
Das entspricht einer Fläche
von 254 Fußballfeldern.

Foto: Hans-Peter Schleicher

Das Braunschweiger Modell

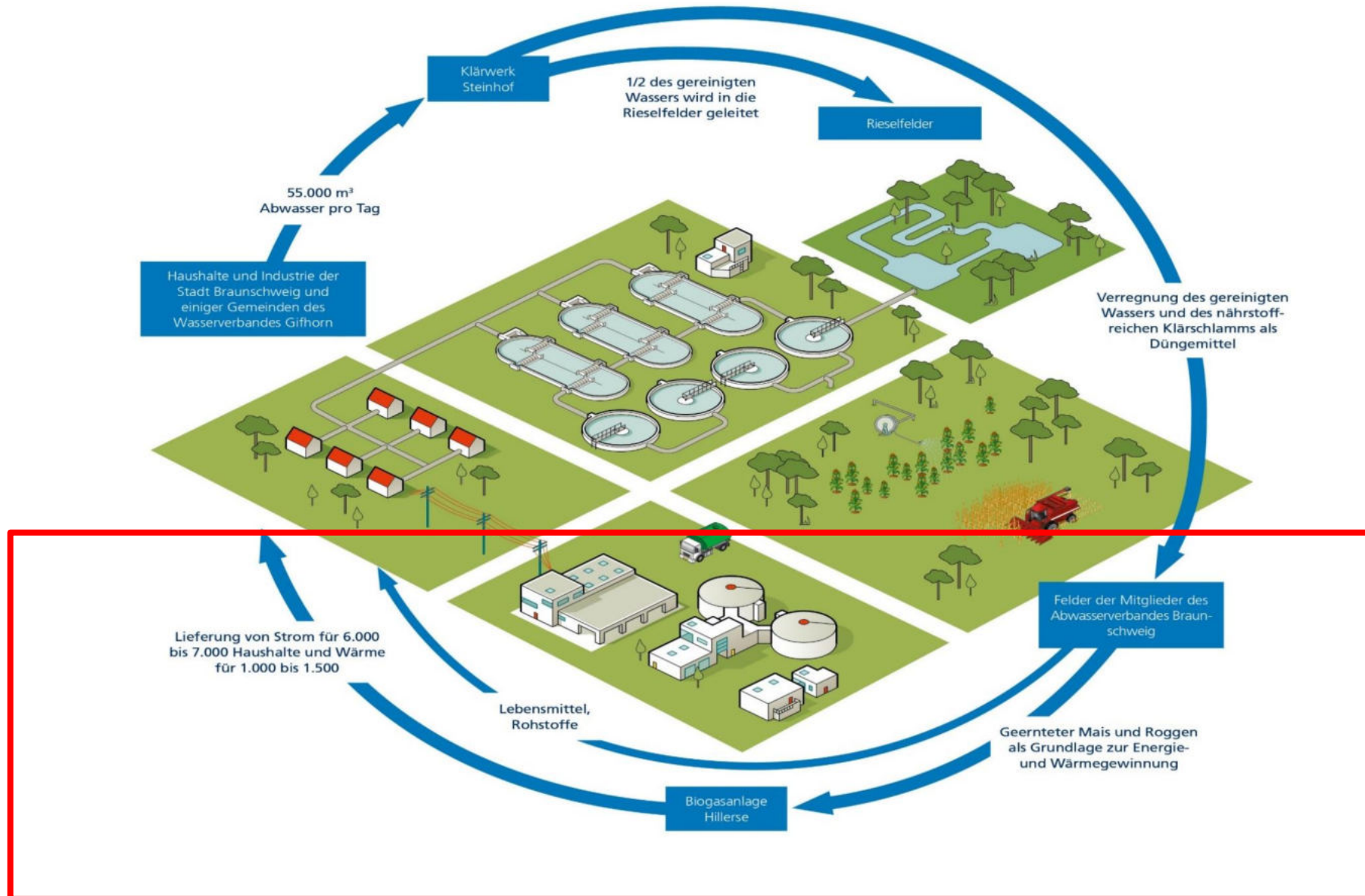


Beregnungsmaschinen im Einsatz



Fotos: Abwasserverband Braunschweig

Das Braunschweiger Modell



Technische Daten

- Leistung insgesamt $2,6 \text{ MW}_{\text{el}}$
- Kraftwerksblöcke $2 \times 1 \text{ MW}_{\text{el}}$ in Ölper (BS ENERGY)
- 1 Kraftwerksblock $0,6 \text{ MW}_{\text{el}}$ in Hillerse
- 20 km Gasleitung von Hillerse zum Kraftwerk Ölper



Foto: Wilfried Küchenthal

Biogasanlage Hillerse - Rohstoffbedarf

- Substratbedarf pro Jahr
- Ackerfläche
- tägliche „Fütterung“

43.000 t (Mais, Roggen)

ca. 1.000 ha

98 t Maissilage

20 t Roggen GPS

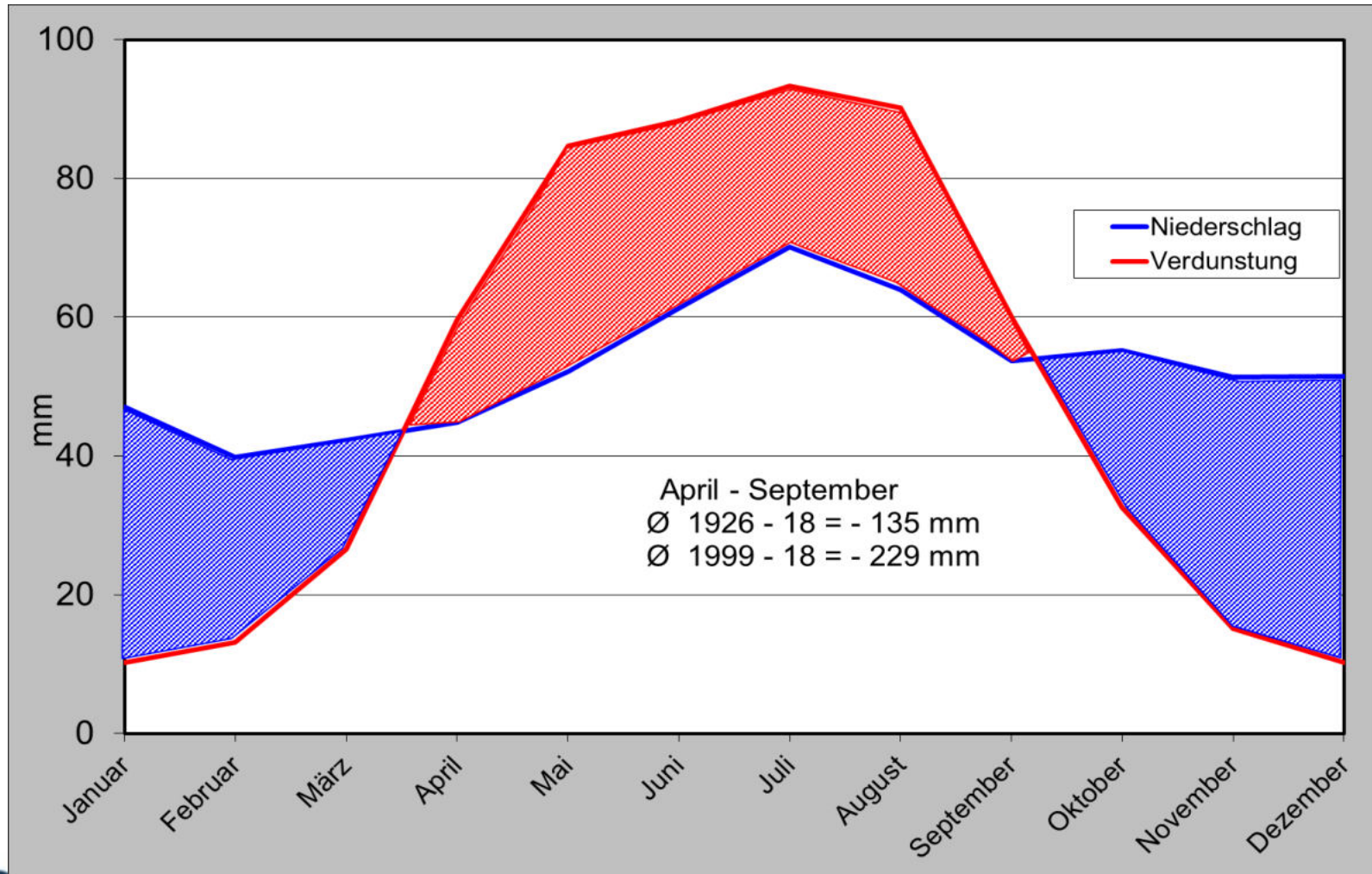
Stand 2018



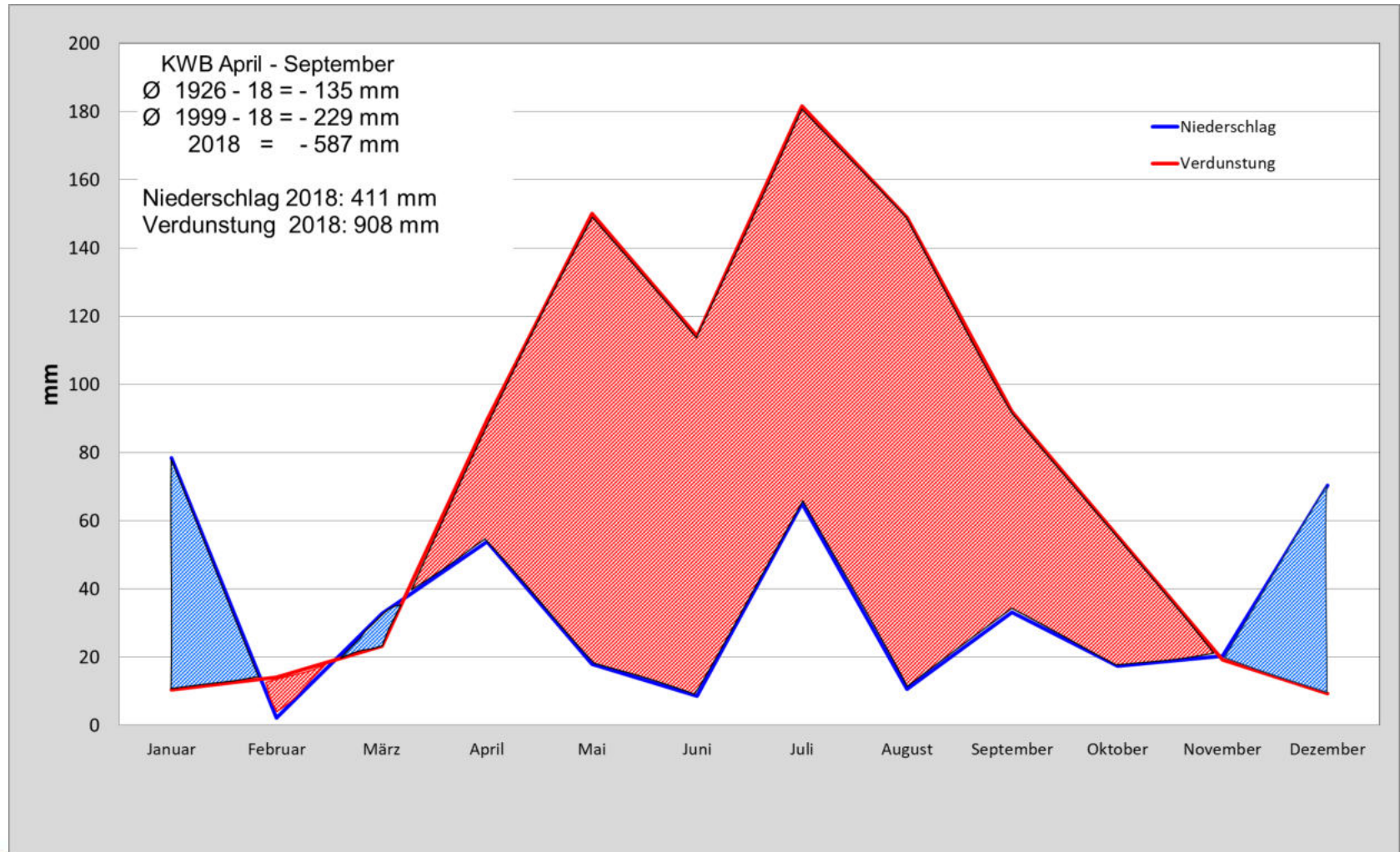
3. Die Notwendigkeit der Beregnung und Vorteile der landwirtschaftlichen Abwasserverwertung



Klimatische Wasserbilanz 1926-2018



Klimatische Wasserbilanz 2018



4. Ressourcenschutz; die Bedeutung des Wasser und der Nutzung der Inhaltsstoffe



Abwassermengen (Stand 2018)

- Reinigung in der Kläranlage 20 Mio.m³/Jahr
 - davon: im Verbandsgebiet verregnet 10 Mio.m³/Jahr
 - im Rieselfeld nachgereinigt 10 Mio.m³/Jahr
- Zusatzwasserbedarf der landw. Kulturen im Verbandsgebiet (ca. 120 mm auf 2.700 ha) 3,3 Mio.m³/Jahr
- Ausgebrachte Wassermenge zur Rückführung in den Wasserkreislauf 6,7 Mio.m³/Jahr



Klärschlamm-mengen (Stand 2018)

- Primär- und Belebtschlamm 6.210 t TS/Jahr
- Verringerung der Menge durch Faulung um 30% 1.860 t TS/Jahr
- Faulschlamm 4.350 t TS/Jahr
 - davon: ~ 40% im Verbandsgebiet verregnet 1.760 t TS/Jahr
 - ~ 15% außerhalb des Verbandsgebietes
landwirtschaftlich verwertet 650 t TS/Jahr
 - ~ 45% thermische Verwertung (seit 2017) 1.940 t TS/Jahr



Ø Nährstofffrachten und Nährstoffbedarf (kg/ha) (Stand 2018)

	Frachten	Bedarf
• Stickstoff NH_4 , NO_3	39	142
• Phosphor P_2O_5	41	70
• Kalium K_2O	41	130
• Schwefel S	67	25
• Magnesium MgO	27	45
• Kalk CaO	321	380

Organische Substanz 610 kg/ha
Dies entspricht ca. 2,2 t/ha Fertigkompost.



6. Rechtliche Grundlagen der Abwasserverregnung



- Unbefristete Erlaubnis zur Beregnung von behandeltem Abwasser aus dem Klärwerk Steinhof für den Abwasserverband Braunschweig vom 8.11.2001 der Oberen Wasserbehörde (Bezirksregierung Braunschweig jetzt NLWKN)
- Basis der Erlaubnis ist die DIN 19650 (Auflagen entsprechend der Eignungsklasse 4)
- Klärschlammverordnung
- Düngemittelverordnung
- Düngeverordnung



Richtlinien DIN 19650

Eignungs- klasse	Anwendung	Fäkal- streptokokken- Koloniezahl/ 100 ml (nach TrinkwV [3] bzw. Bade- gewässer- richtlinie ¹⁾)	E. coli- Koloniezahl/ 100 ml (nach TrinkwV [3] bzw. Bade- gewässer- richtlinie ¹⁾)	Salmonellen/ 1000 ml (nach DIN 38414-13)	potentiell infektiöse Stadien von Mensch- und Haustier- parasiten ²⁾ in 1000 ml
1 (Trinkwasser)	— alle Gewächshaus- und Freilandkulturen ohne Einschränkung	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
2 ³⁾	— Freiland- und Gewächshauskulturen für den Rohverzehr — Schulsportplätze, öffentliche Parkanlagen	≤ 100 ⁴⁾	≤ 200 ⁴⁾	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
3 ³⁾	— nicht zum Verzehr bestimmte Gewächshaus- kulturen — Freilandkulturen für den Rohverzehr bis Frucht- ansatz bzw. Gemüse bis 2 Wochen vor der Ernte — Obst und Gemüse zur Konservierung — Grünland bzw. Grünfütterpflanzen bis 2 Wochen vor dem Schnitt oder der Beweidung — alle anderen Freilandkulturen ohne Einschränkung — sonstige Sportplätze ⁵⁾	≤ 400	≤ 2000	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
4 ^{3), 5)}	— Wein- und Obstkulturen zum Frostschutz — Forstkulturen, Polterplätze und Feuchtbiootope — Zuckerrüben, Stärkekartoffeln, Ölfrüchte und Nichtnahrungspflanzen zur industriellen Verarbei- tung und Saatgut bis 2 Wochen vor der Ernte — Getreide bis zur Milchreife (nicht zum Rohverzehr) — Futter zur Konservierung bis 2 Wochen vor der Ernte	Abwasser, das mindestens eine biologische Reinigungsstufe durchlaufen hat			— für Darm- Nematoden keine Standard- empfehlung möglich — für Stadien von Taenia: nicht nachweisbar

¹⁾ Mikrobiologische Untersuchungen nach den für Badegewässer üblichen Verfahren; z. B. [9]

²⁾ Soweit dies für die Sicherung der Gesundheit von Mensch und Tier erforderlich ist, kann eine Untersuchung des vorgesehenen Bewässerungswassers auf Darm-Nematoden (Ascaris- und Trichuris-Arten sowie Hakenwürmer) und/oder Bandwurm-Lebensstadien (insbesondere Taenia) nach WHO-Empfehlung [1] angeordnet werden.

³⁾ Wenn durch das Bewässerungsverfahren eine Benetzung der zum Verzehr geeigneten Teile der Ernteprodukte ausgeschlossen ist, entfällt eine Einschränkung nach hygienisch-mikrobiologischen Eignungsklassen.

⁴⁾ Richtwert, der analog der TrinkwV § 2 Abs. 3 [3] so weit unterschritten werden sollte, „wie dies nach dem Stand der Technik mit vertretbarem Aufwand unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalles möglich ist“. Zur Verbesserung der Wasserqualität siehe 5.4.

⁵⁾ Bei der Beregnung muß durch Schutzmaßnahmen sichergestellt werden, daß Personal und Öffentlichkeit keinen Schaden nehmen.

Umsetzung der Richtlinien beim Abwasserverband

- Beregnung von Zuckerrüben, Stärkekartoffeln, Ölfrüchten und Mais bis max. 2 Wochen vor der Ernte
- Beregnung Getreide bis zur Milchreife
- Kein Anbau von Gemüse bzw. Produkten zum Rohverzehr (Bewässerungsordnung)
- Abstandsregelung zu öffentlichen Verkehrswegen und Bebauung unter Berücksichtigung u.a. der Windverhältnisse
- Anlage und Unterhaltung von 60 km Sprühschutzhecken und 40 km Windschutzhecken



7. Zusammenfassung und Ausblick



Vorteile der Abwasserverwertung...

...für die Abwasserlieferer

- weitestgehende Reinigung des Abwassers
- keine Filtration erforderlich

...für die Abwasserabnehmer

- Bereitstellung und Aufbringung des Beregnungswassers
- Nutzung der Düngestoffe
- Nutzung der organischen Inhaltsstoffe



Vorteile der Abwasserverwertung...

...für die Umwelt

- Schonung der Grundwasserressource
- Vermeidung von Vorfluterbelastungen
- Nutzung der Nährstoffe Phosphor und Stickstoff und damit Ersatz von Mineraldünger
- Abbau von Spurenschadstoffen im Boden

Das Braunschweiger Modell bietet

- Nachhaltigkeit durch geschlossene Kreisläufe bei Wasser und Nährstoffen
- Wertschöpfungsketten von der Pflanzenproduktion bis zur Stromvermarktung
- Schonung der natürlichen Ressourcen

- Wasserbedarf in der Landwirtschaft wird durch Klimawandel steigen
- Die Düngegesetzgebungen machen den Einsatz von Pflanzennährstoffen über Abwasser schwieriger
- Die landwirtschaftliche Klärschlammverwertung wird spätestens ab 2029 nicht mehr möglich sein
- Steigende Anforderungen an die Reinigungsleistung der Kläranlage (Spurenschadstoffe und Hygiene) erfordern möglicherweise einen weiteren Ausbau der Kläranlage um eine vierte Reinigungsstufe und Hygienisierung



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

