

Nutzung gereinigten Abwassers in der Nähe der Kläranlage Gardelegen zur nachhaltigen Stabilisierung des regionalen Wasserhaushaltes

aktueller Bearbeitungsstand März 2025

Dipl.-Ing. Kirstin Neumann (Hochschule Magdeburg-Stendal)
Karsten scholz, M.Eng. (Wasserverband Gardelegen)

1. Daten zum Projekt

Gefördert durch das Land Sachsen-Anhalt



Projektleitung



wissenschaftliche Begleitung



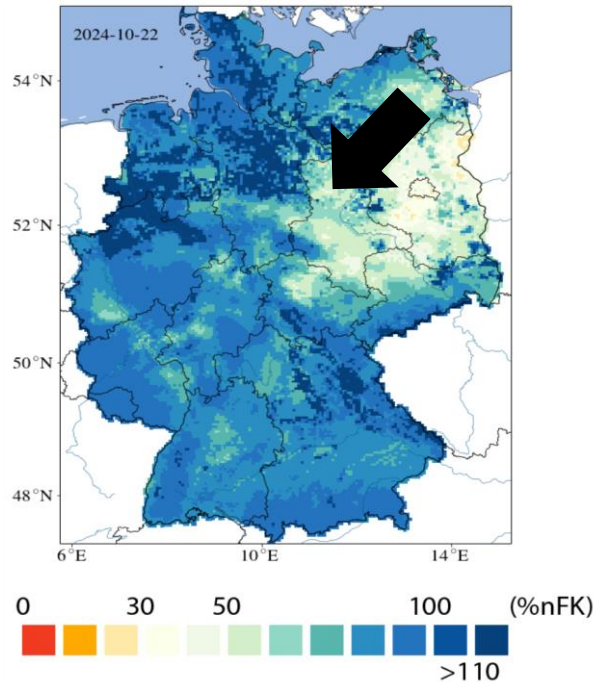
Laufzeit: Juli 2024 bis Juni 2027

Fördervolumen: 780.000 €

Veranlassung

Klimawandel in Deutschland

- Regionen mit Wasserstress
 - Niederschlagsmengen deutlich niedriger als im Bundesdurchschnitt
 - Lange Trockenphasen mit hohen Temperaturen
 - Häufigkeit von Starkregenereignissen steigt, tragen aber nicht zum regionalen Wasserhaushalt bei
- Folgen
 - Wirtschaftliche Schäden durch Ernteauffälle,
 - Schäden an Baumbeständen
 - Trockenfallen von Fließgewässern
 - Drosselung Industrieproduktion (Mangel an Kühl- und Prozesswässern) bzw. keine neuen wasserintensiven Industrieansiedlungen



Als Richtwerte zur Einordnung von Wasserstress können genutzt werden:

<50% nFK: Landwirtschaftliche Bewässerung zur optimalen Ertragsausbeute notwendig

<30% nFK: Pflanzenwasserstress.

Quelle: UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung

Pflanzenverfügbares Wasser in der oberen Bodenschicht (25cm)

Wasserstress betrifft im Prinzip den gesamten Osten Deutschlands

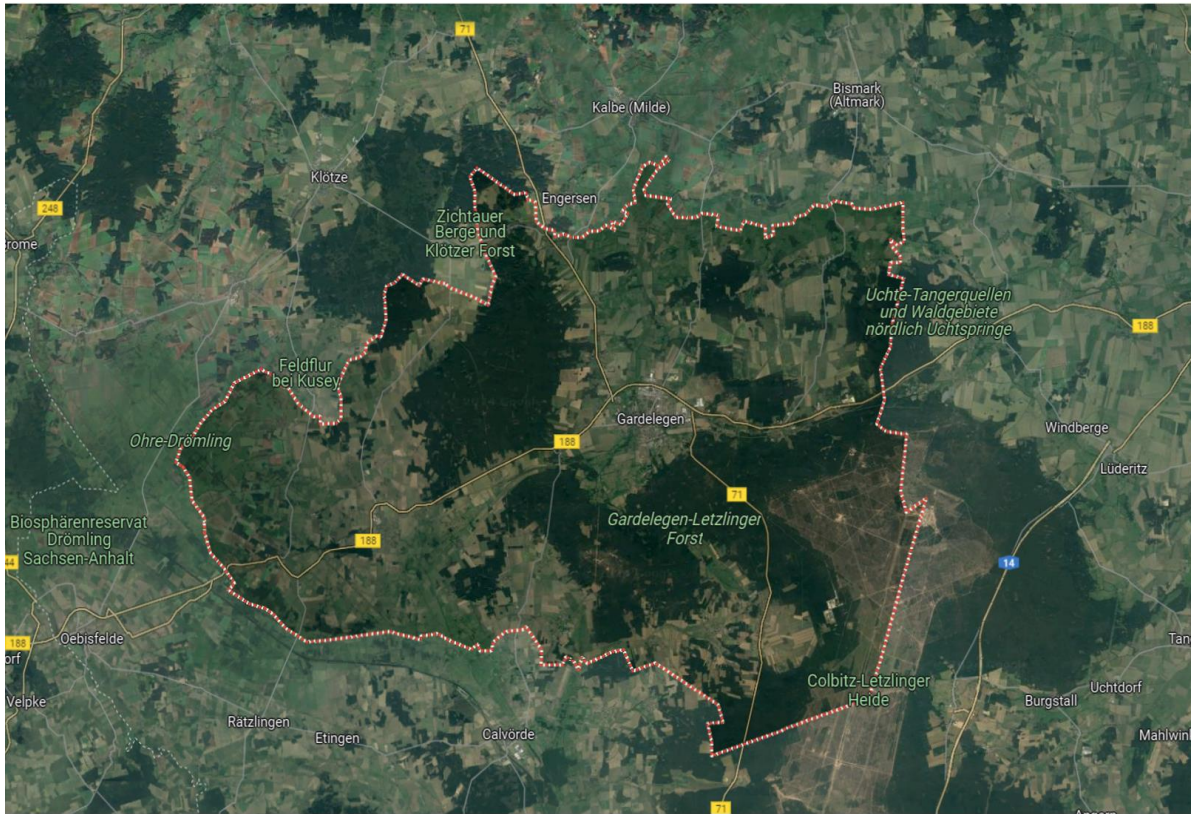
Insbesondere gehört auch die Altmark, zu der Gardelegen gehört, dazu

Wasserstress

= Problem in vielen Regionen des Landes
Sachsen-Anhalt

= Grund für besonderes Augenmerk und
Förderung

Einheitsgemeinde Gardelegen (Fläche 633,72km²)



4% bedeckte durch
Siedlung

3% Verkehrsflächen

46%
landwirtschaftliche
Nutzung, davon 23%
Grünlandbewirt-
schaftung

37% Waldfläche

8% Moore, Heide,
Wiesen, Sümpfe

Abbildung 2: Satelenbild der Einheitsgemeinde Gardelegen mit einigen Landschaftsschutzgebieten (grüne Schrift) (Bildquelle Google Maps [2024])

Klima

- maritim beeinflusstes Binnentiefenlandklima
- Jahresmitteltemperatur 8,5°C (im Juli 18°C)

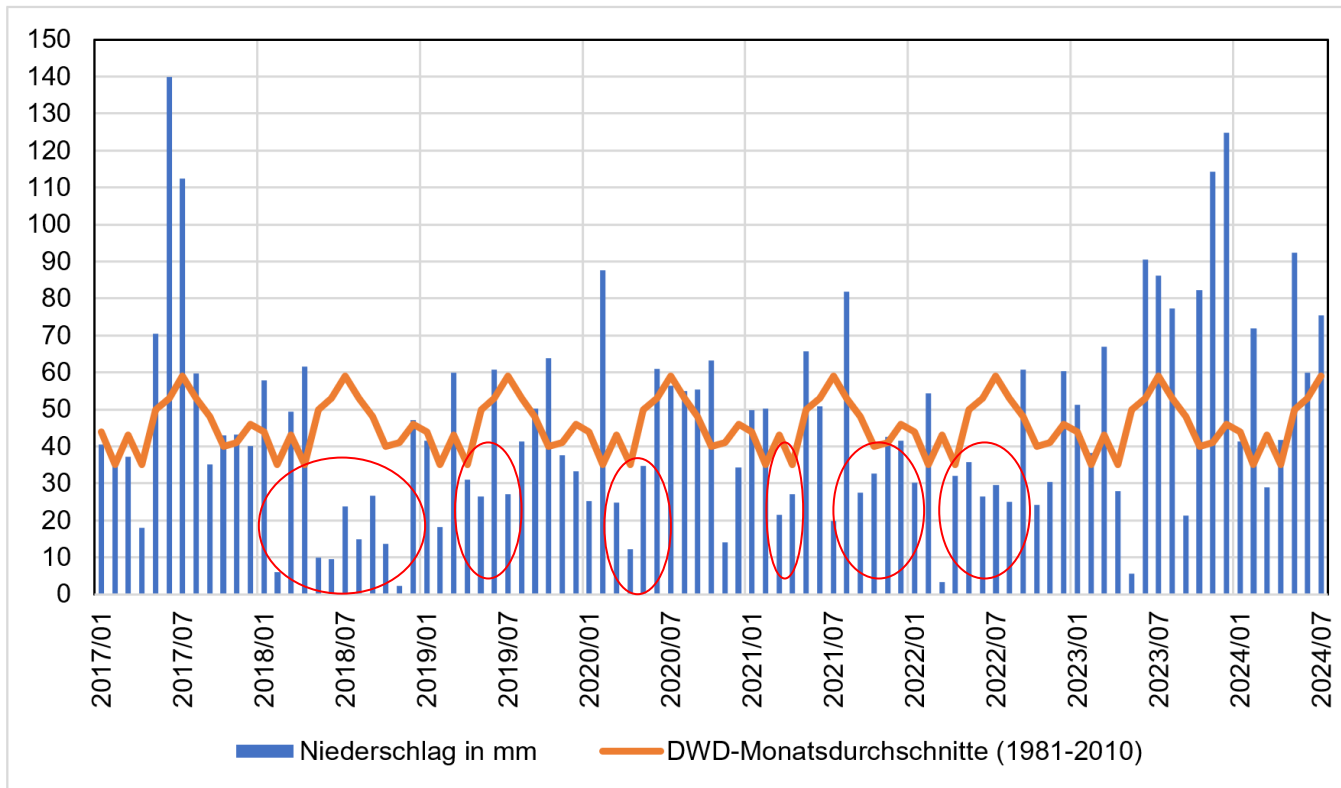


Diagramm 4: Monatliche Niederschläge in [mm] gemessen an der DWD-Station Gardelegen für 2017 – 2024
(Quelle: <https://www.wetterkontor.de/wetter-rueckblick/monats-und-jahreswerte.asp?id=64>)

Niederschlag

Tab. 1: Monatliche Niederschläge in [mm] gemessen an der DWD Station Gardelegen für den Zeitraum 2004 bis 2024.

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Σ
Niederschlag in mm													
2004	83,6	36,1	22,3	32,5	44,4	64,5	84,6	73,3	36,3	14,4	54,3	18,7	565,0
2005	47,7	33,7	31,4	10,6	91,9	19,1	104,5	27,7	43,2	35,2	31,2	61,3	537,5
2006	16,6	30,1	53,9	46,8	58,4	33,3	15,2	75,9	5,3	29,0	35,7	25,7	425,9
2007	81,0	42,3	63,3	2,6	136,9	111,0	84,4	75,0	79,8	19,7	48,4	30,3	774,7
2008	68,3	18,9	62,7	70,0	16,8	28,4	71,5	63,8	30,7	70,3	24,1	33,1	558,6
2009	24,0	39,9	39,0	20,0	43,5	63,8	75,5	14,3	25,0	97,7	69,2	71,6	583,5
2010	30,0	29,0	39,4	7,7	119,6	15,5	17,5	109,8	126,2	18,3	69,0	66,4	648,4
2011	36,7	15,9	11,2	17,5	17,9	79,1	109,4	47,4	38,2	42,5	0,3	64,4	480,5
2012	73,4	18,7	6,5	30,4	31,3	61,1	108,2	46,6	28,7	44,1	27,3	58,1	534,4
2013	45,8	34,2	36,6	22,7	109,1	16,0	44,9	55,5	55,1	98,1	64,6	31,7	614,3
2014	31,4	19,2	6,4	29,1	74,2	68,6	138,4	77,5	37,7	32,5	7,7	36,0	558,7
2015	58,3	8,8	38,6	32,5	16,7	21,8	89,4	110,1	36,3	56,0	67,4	26,3	562,2
2016	42,5	45,3	28,3	22,4	72,5	49,7	38,0	11,1	23,4	52,9	30,0	25,0	441,1
2017	40,5	37,0	40,6	18,0	70,5	139,9	109,8	62,4	32,9	44,2	44,1	40,1	680,0
2018	57,9	6,0	49,3	61,5	10,0	9,5	23,7	55,5	26,7	13,7	2,3	40,0	356,1
2019	42,3	15,3	62,8	30,0	27,4	60,9	27,2	41,3	47,6	67,0	37,6	33,3	492,7
2020	25,2	87,7	24,8	12,1	34,7	60,9	56,4	54,9	55,5	62,3	14,5	34,9	523,9
2021	49,7	50,3	21,5	27,1	65,7	38,3	32,2	81,9	27,4	32,7	38,4	45,6	510,8
2022	30,3	54,3	3,3	32,2	35,5	22,1	33,9	25,3	60,7	24,2	30,4	60,4	412,6
2023	51,2	38,3	66,2	28,6	5,6	90,6	83,6	79,7	21,2	82,2	114,3	124,7	786,2
2024	40,3	73,0	29,0	41,7	92,3	59,8	106,5	31,0	47,2	41,2	47,0	35,5	644,5
Ø (2004-2024)	46,5	35,0	35,1	28,4	55,9	53,0	69,3	58,1	42,1	46,6	40,8	45,9	556,7
Durchschnittlicher Jahresniederschlag 1981 - 2010													546,0

Entwicklung der Grundwasserstände

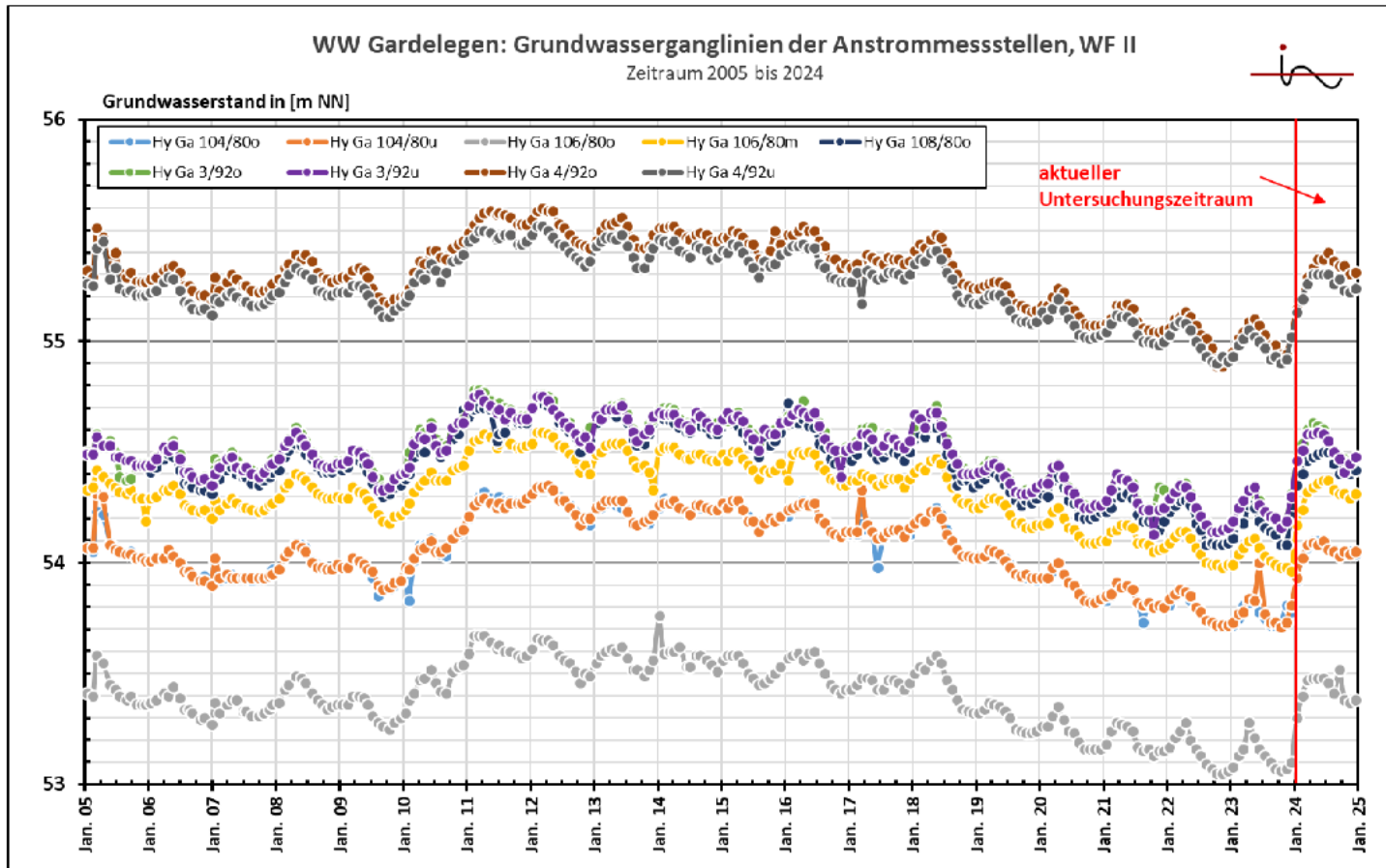


Abb. 8: Grundwasserganglinien der Anstrommessstellen an der Wasserfassung II des Wasserwerks Gardelegen für den Zeitraum 2005 bis 2024.

Entwicklung der Grundwasserstände

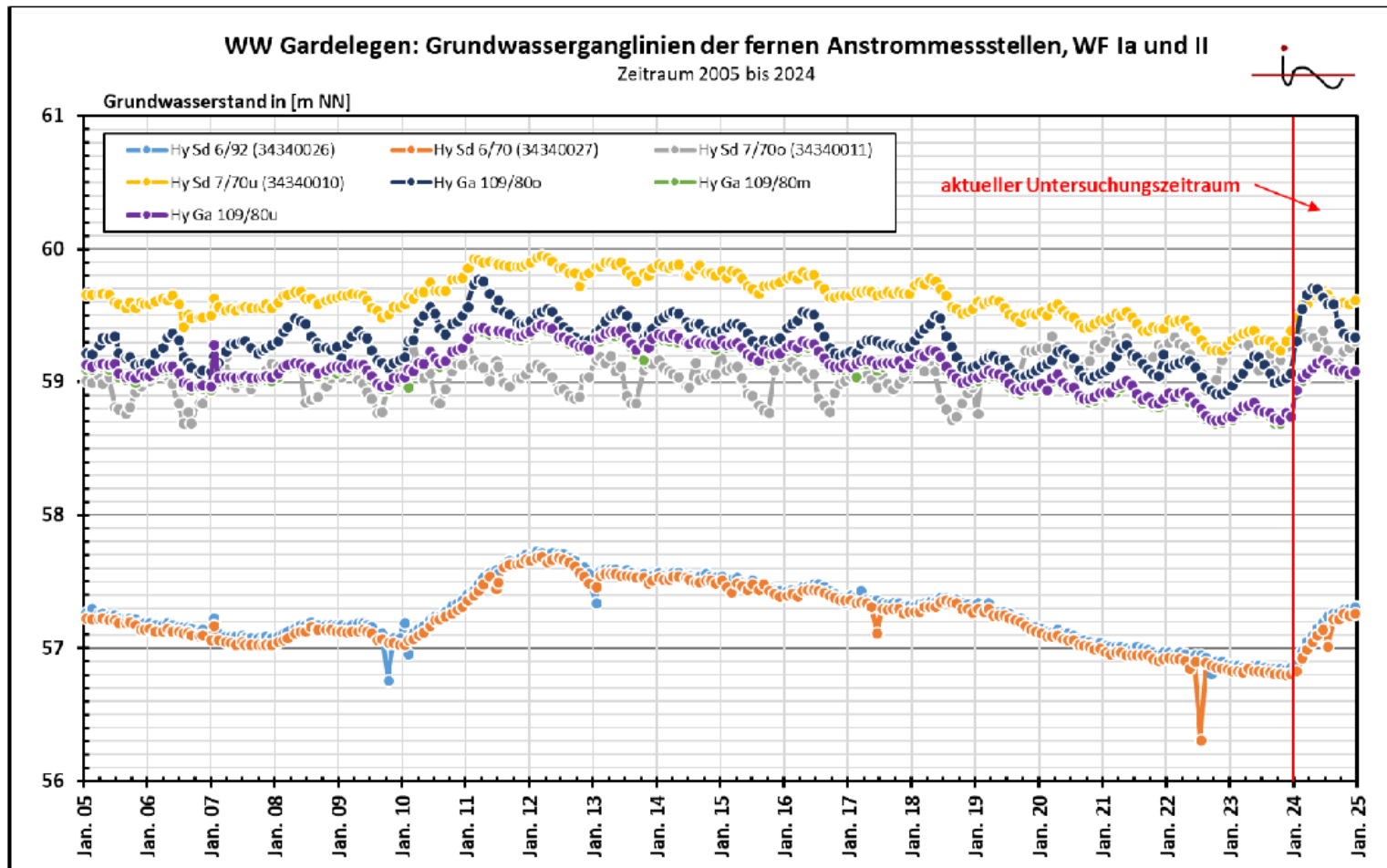


Abb. 9: Grundwasserganglinien im weiteren Anstrombereich der WF II des Wasserwerks Gardelegen für den Zeitraum 2005 bis 2024.

Demografie

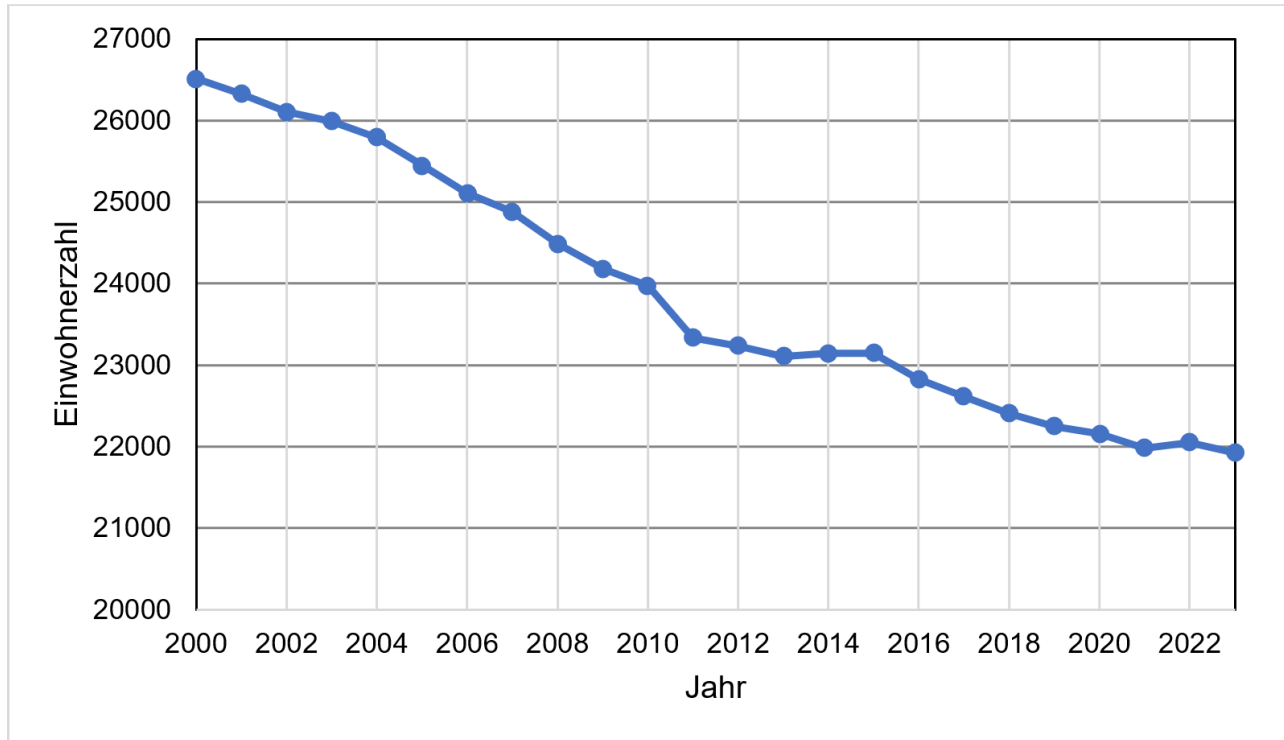


Abbildung 4: Bevölkerungsentwicklung der Gemeinde Gardelegen, „Die Bevölkerungszahlen ab Mitte Mai 2022 auf Grundlage des Zensus 2011 werden mit Zahlen auf Basis des Zensus 2022 im Laufe des Jahres 2024 revidiert.“ Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle (Saale), 2024 | Stand: 24.09

Jahresfördermengen am WW-Gardelegen

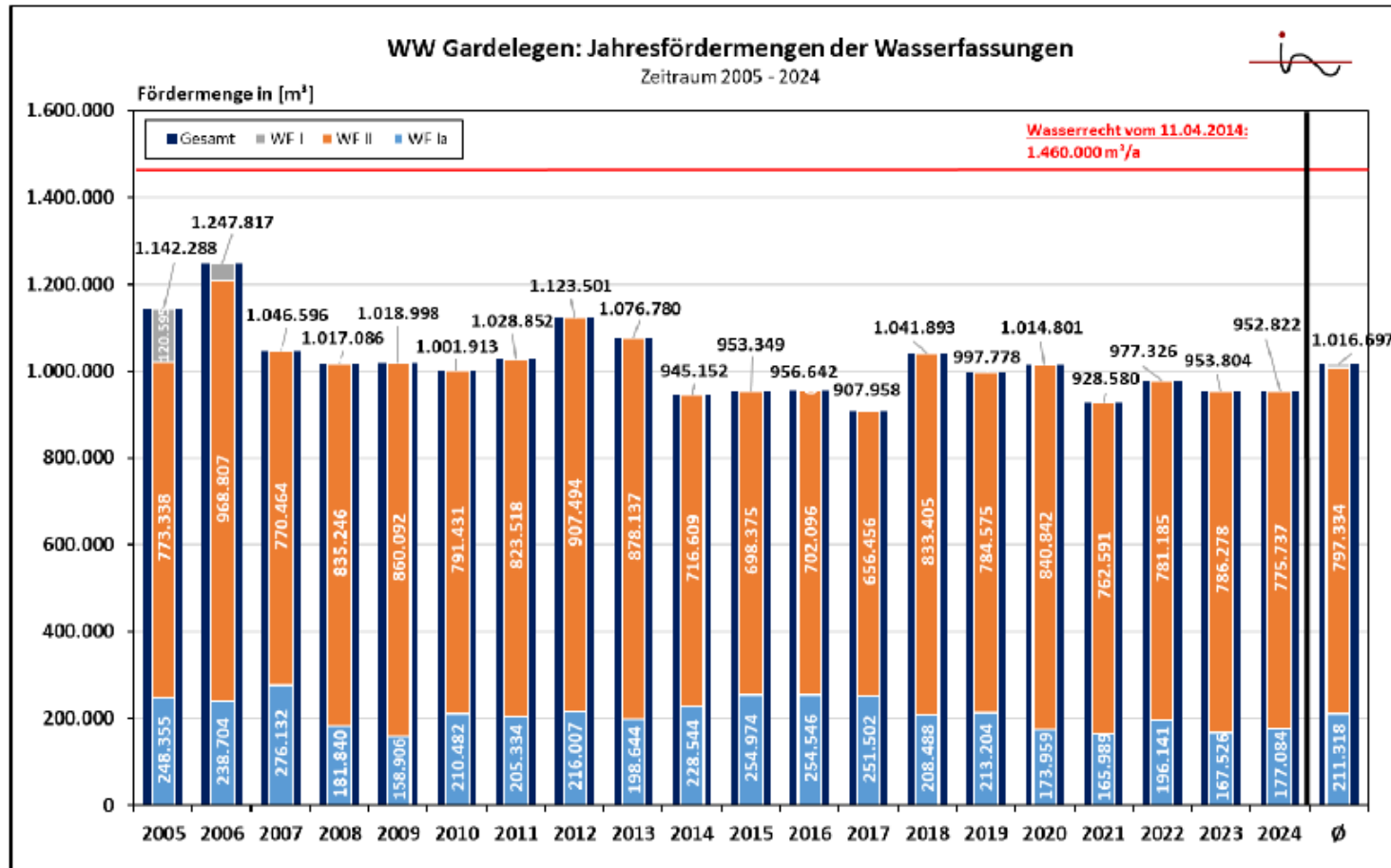


Abb. 1: Aufsummierte Jahresförderung der Wasserfassungen am Wasserwerk Gardelegen für den Zeitraum 2005 bis 2024.

4. Vorhabenbeschreibung

In Anlehnung an die Verordnung (EU) 2020/741 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 25. Mai 2020 plant der WV-Gardelegen die Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser zur Stärkung und langfristig nachhaltigen Stabilisierung des regionalen Grundwasserhaushaltes mit folgenden möglichen Nutzungsszenarien:

- Nutzung von gereinigtem Abwasser in der Landwirtschaft (wie z.B. KA-Immekath, Gemeinde Klötze) bzw. zur Bewässerung urbanen Grüns (wie z.B. in China praktiziert)
- Versickerung von gereinigtem Abwasser in einem Waldgebiet zwecks Grundwasseranreicherung (wie z. B. aktuell auf der KA-Rosche, Landkreis Uelzen)
- Grundwasserinfiltration bzw. Grundwasseranreicherung = Grundwasserleiter als Speicher für Trockenzeiten
- Kreislaufführung von industriellen Abwässern zur Reduzierung des Wasserverbrauchs bei wasserintensiven Betrieben (Reduzierung des Frischwasserverbrauchs)
- Aufbereitung von gereinigtem Abwasser auf Trinkwasserqualität (wie z. B. bereits in Afrika, Singapur und USA praktiziert)

4. Vorhabenbeschreibung

Entsprechend den bekannten Inhalten zur Novellierung der Europäischen-Kommunalabwasser-Richtlinie soll für Kläranlagen > 150.000 EW gestaffelt bis 2045 die 4. Reinigungsstufe verpflichtend sein.

Für kleinere Anlagen > 10.000 EW soll unter bestimmten Voraussetzungen, wie der Anhäufung von Mikroschadstoffen mit Risiken für Mensch und Umwelt, ebenfalls eine 4. Reinigungsstufe erforderlich werden.

Darüber hinaus soll es gestaffelt bis 2039 bzw. bis 2045 strengere Anforderungen an die Parameter Stickstoff und Phosphor geben.

Hochschule Magdeburg-Stendal und WV Gardelegen sehen in dem Projekt das Potential insbesondere für kleinere Kläranlagen und vornehmlich im ländlichen Raum eine alternative 4. Reinigungsstufe zu entwickeln.

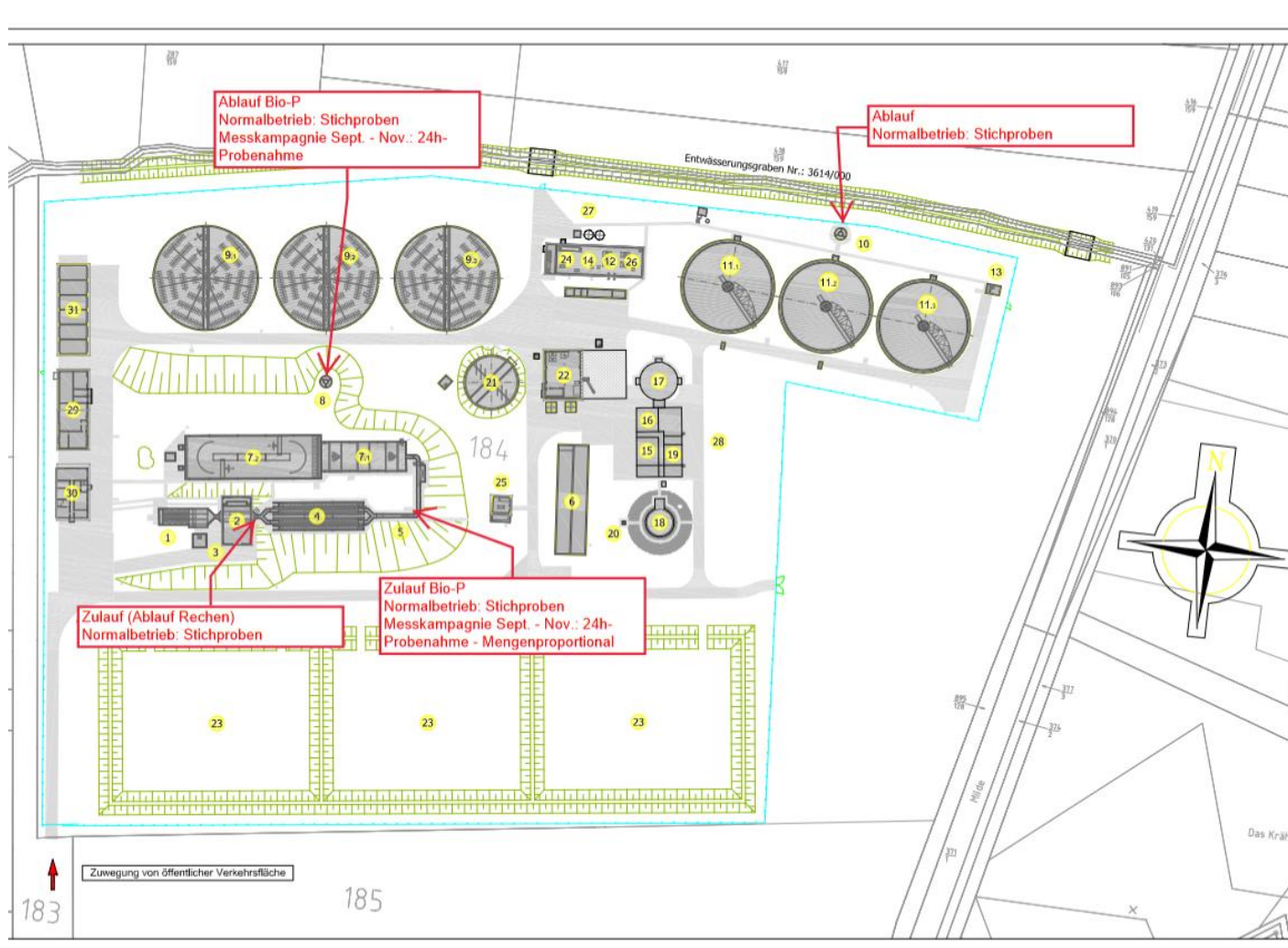
Rechtlicher Rahmen der „Wasserwiederverwendung“

- EU-Verordnung 2020/ 741 = Rahmen für Wasserwiederverwendung (Verordnung gilt unmittelbar, muss nicht in nationales Recht umgewandelt werden, sondern wird nur in bestehende Gesetzgebung integriert)
- Leitlinien zur Anwendung der Verordnung über die Mindestanforderungen an die Wasserwiederverwendung in 2022/C298/01 geregelt
- EU-Verordnung:
 - regelt Wiederverwendung von Wässern in der Landwirtschaft zur Sicherung der Lebensmittelproduktion mit dem Ziel hierdurch nicht die Gesundheit zu gefährden
 - Gibt vor: Abwasser muss vor der Wiederverwendung einer weiteren Behandlung unterzogen werden
 - Regelt einheitliche Mindestanforderungen an die Wasserqualität und Mindestanforderungen an die Überwachung, Risikomanagement, Genehmigungspflichten
- Es wird ein DWA- Merkblatt entwickelt (DWA-M 1200); derzeit in Endbearbeitungsphase

Wissenschaftliche und technische Ziele für die Behandlung des Kläranlagenablaufes:

- Elimination
 - anthropogener Schadstoffe (z.B. Medikamentenrückstände, Industriechemikalien, Mikroplastik)
 - schwer abbaubarer natürlicher Wasserinhaltsstoffe (z. B. den in Moorregionen weit verbreiteten Huminsäuren, die eine Wasseraufbereitung erschweren)
- Desinfektion des Abwassers
- Weitestgehende Phosphorelimination durch Rückhalt partikulärer Phosphorverbindungen und chemisch-physikalischer Elimination von gelösten Phosphaten im Bodenkörper
- Weitestgehende Stickstoffelimination im Bodenkörper durch nachgeschaltete Denitrifikation

5. Lösungskonzept laut Antrag



5. Lösungskonzept laut Antrag

- Vorbereitung und Ertüchtigung des vorhandenen Rückhaltebeckens
- Bau der Versuchsfilterkammern
- UV-Behandlung des Kläranlagenablaufes (Aufspaltung von anthropogenen Spurenstoffen, die in nachfolgender Behandlung besser eliminiert werden können)
- Nachbehandlung auf zwei parallelen Versuchsbeeten (Variation Aufbau und Betriebsweisen so möglich)
- Wiederverwendungskonzepte in Abhängigkeit der erreichten Ergebnisse

Reinigungsergebnisse und Qualität des Ablaufes

Parameter	Einheit	Durchschnitt 2022-2024
CSB	mg/l	29,1
NH ₄ -N	mg/l	0,57
NO ₃ -N	mg/l	0,035
P _{ges}	mg/l	0,27
AfS	g/l	0,01

= Ausgangswerte für die sich anschließende Reinigungsstufe

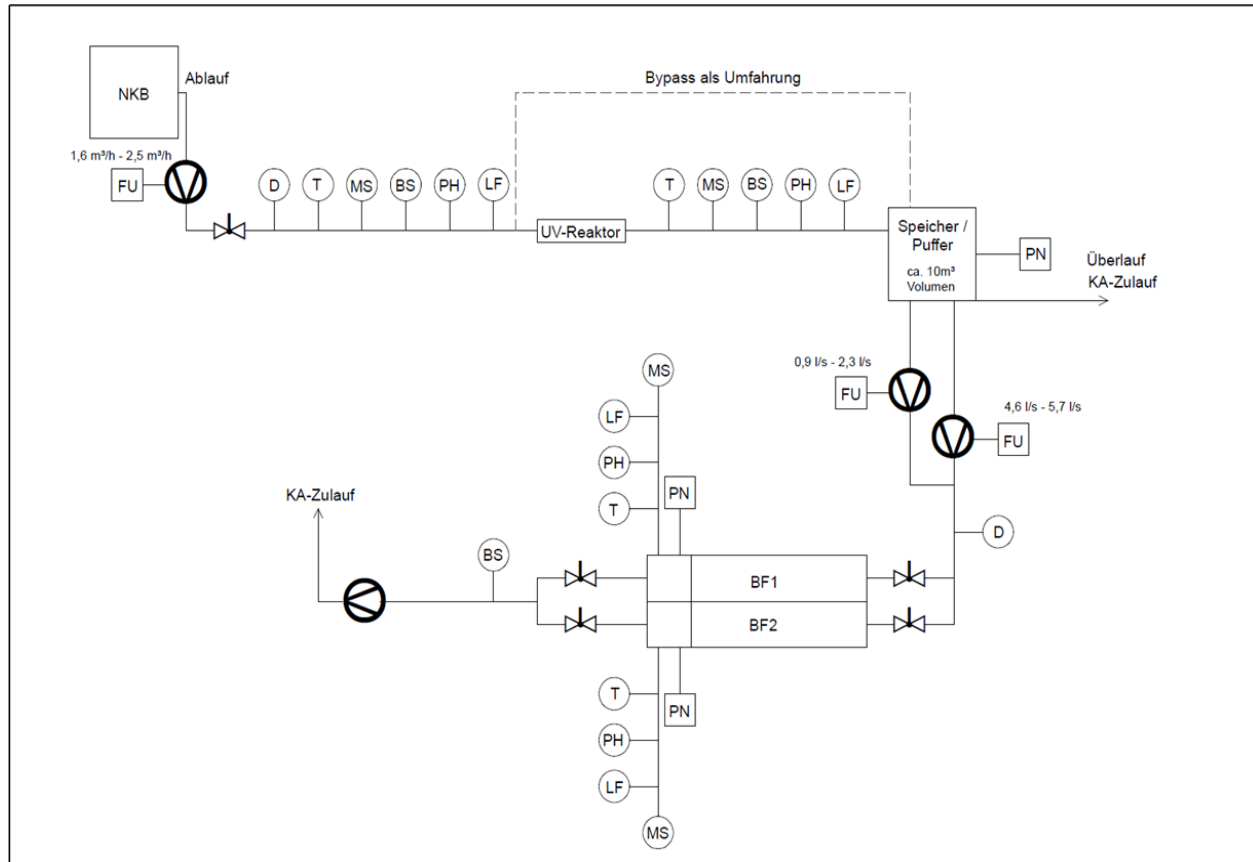
1. Literaturrecherche zum Aufbau von Filtern – Erfahrungen weltweit und in Europa sowie Deutschland

- **Weltweit:** deutlich mehr Erfahrungen als in Deutschland, da mehr Wasserverfügbarkeitsstress insbesondere auch in Entwicklungsländern; aber niedrigere Normen als Basis und weniger Überwachungsparametervorgaben und Grenzwerte
- **Europa:** Erfahrungen insbesondere in Südeuropa, aber auch hier bis zur Einführung der EU-Richtlinie zur Wasserwiederverwendung keine einheitlichen Vorgaben und Überwachungsparameter sowie Grenzwerte
- **Deutschland:** erst in den letzten 10 Jahren im Fokus, Wasserknappheit bedingt durch den Klimawandel erst jetzt ein Thema; mehrere BmBF-Verbundprojekte wie z.B. WAVE und WAVEplus; insbesondere in Deutschland Spurenstoffelimination von Anfang an mit im Fokus

2. Vorbereitung technisches Versuchsfeld

- Im Wesentlichen Aufgabe des Wasserverbandes Gardelegen
- Ertüchtigung alter Speicherbecken zur Installation zweier Beete
- Ausschreibung Mess- und Versuchstechnik – derzeit in Arbeit
 - Enge Rücksprache mit h² zu Leistungsparametern und Technik
 - Aufstellung Mess- und Arbeitscontainer sowie Container zur UV-Behandlung
 - Messtechnik:
 - Einsatz von Spektralsonden geplant, zur Kostenreduzierung mit Messtellenumschaltung
 - Einsatz von Online pH- , LF- und Redoxsonden
 - Probenehmer für Messkampagnen
 - Einsatz einer Online-Mikrobiologiesonde (E-Coli, Gesamtkeinzahlerfassung)
- Ziel: Fertigstellung und Inbetriebnahme 07/2025
- Versuchsbetrieb bis 06/ 2027

6. Vorgehensweise



FU	Frequenzumrichter
PN	Probenehmer
D	Durchflussmessung
T	Temperaturmessung
MS	Spektralmultisonde
BS	Mikrobiologischer Analyzer
pH	pH-Wert Messung
LF	Leitfähigkeitsmessung

Quelle: Scholz, WV Gardelegen

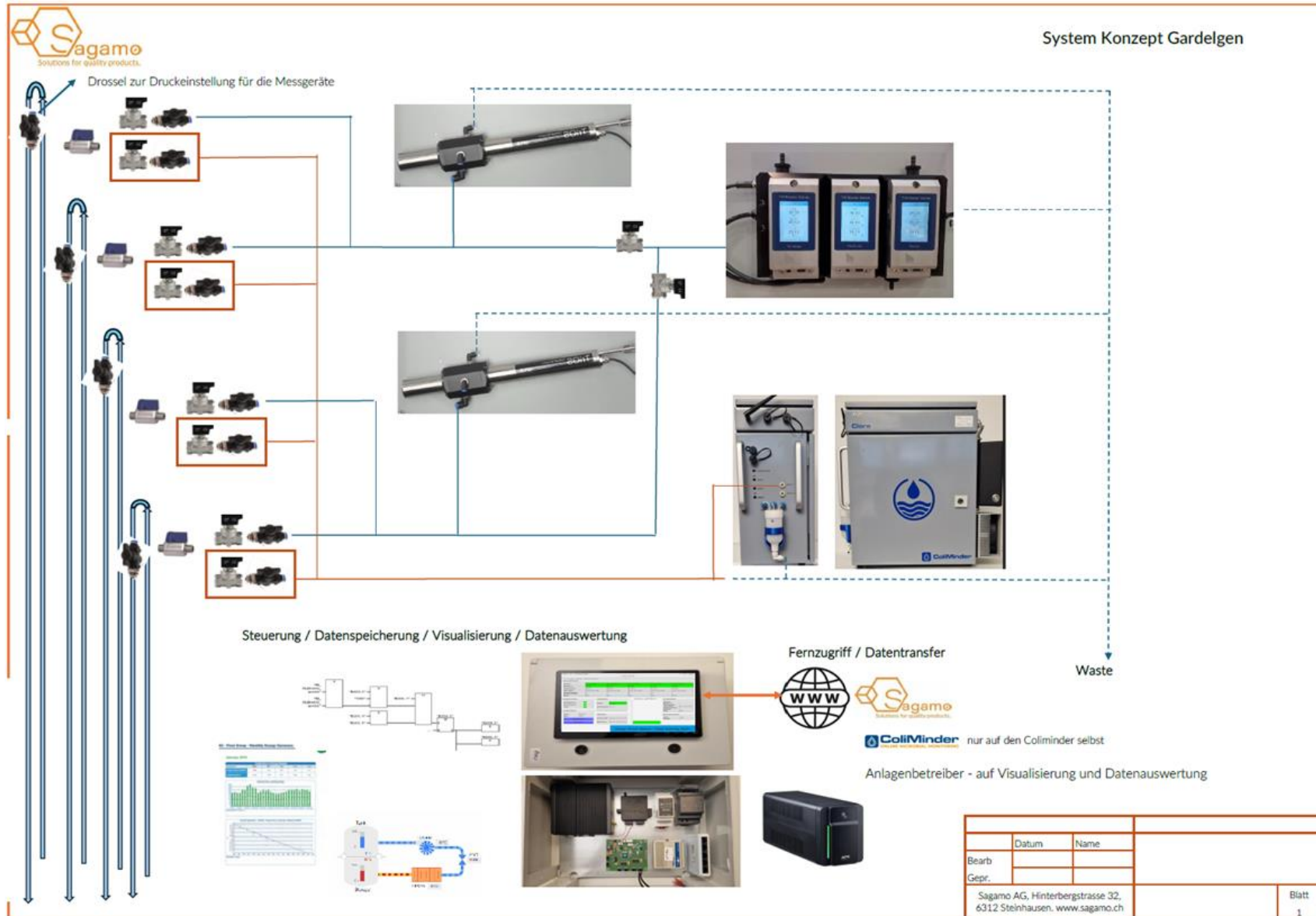
5. Lösungskonzept laut Antrag



Aktuelle Projektarbeitsschritte:

Beschaffung und Herstellung der technischen Ausrüstung und baulichen Voraussetzungen

- Vorbereitung und Ertüchtigung des vorhandenen Rückhaltebeckens
- Bau der Versuchsfilterkammern
- Hydraulische Bemessung der Filterbeaufschlagung
- Hydraulische Dimensionierung der Druckleitung und der Pumpen
- Erstellung und Abstimmung des Fließschemas
- Beschaffung einer Containeranlage für die Messstrecken und die Schalt- und Steueranlagen
- Beschaffung eines automatischen Probennehmers
- Auslegung und Beschaffung der UV-Desinfektionsanlage
- Recherche und Abstimmung zu den spezifischen Onlinemesssonden
- Abstimmung und Konfiguration des Messstellenkonzeptes
- Beschaffung der konfigurierten Messstellen



Quellen:

Vorhabensbeschreibung „Wiederverwendung von gereinigtem Abwasser zur Verbesserung des regionalen Wassermanagement im Bereich der Hansestadt Gardelegen

Konzept Messstelleinbindung fa. Sagamo

IHU, Stendal GW-Monitoring WW – Gardelegen

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle 2024

www.wetterkontor.de

UfZ -Dürremonitor