

Ergebnispräsentation

Hinweis: Auszug relevanter Folien aus der AFRY-Abschlusspräsentation vom 11.05.2020

ZAS MACHBARKEITSSTUDIE KLÄRSCHLAMMBEHANDLUNGSANLAGE

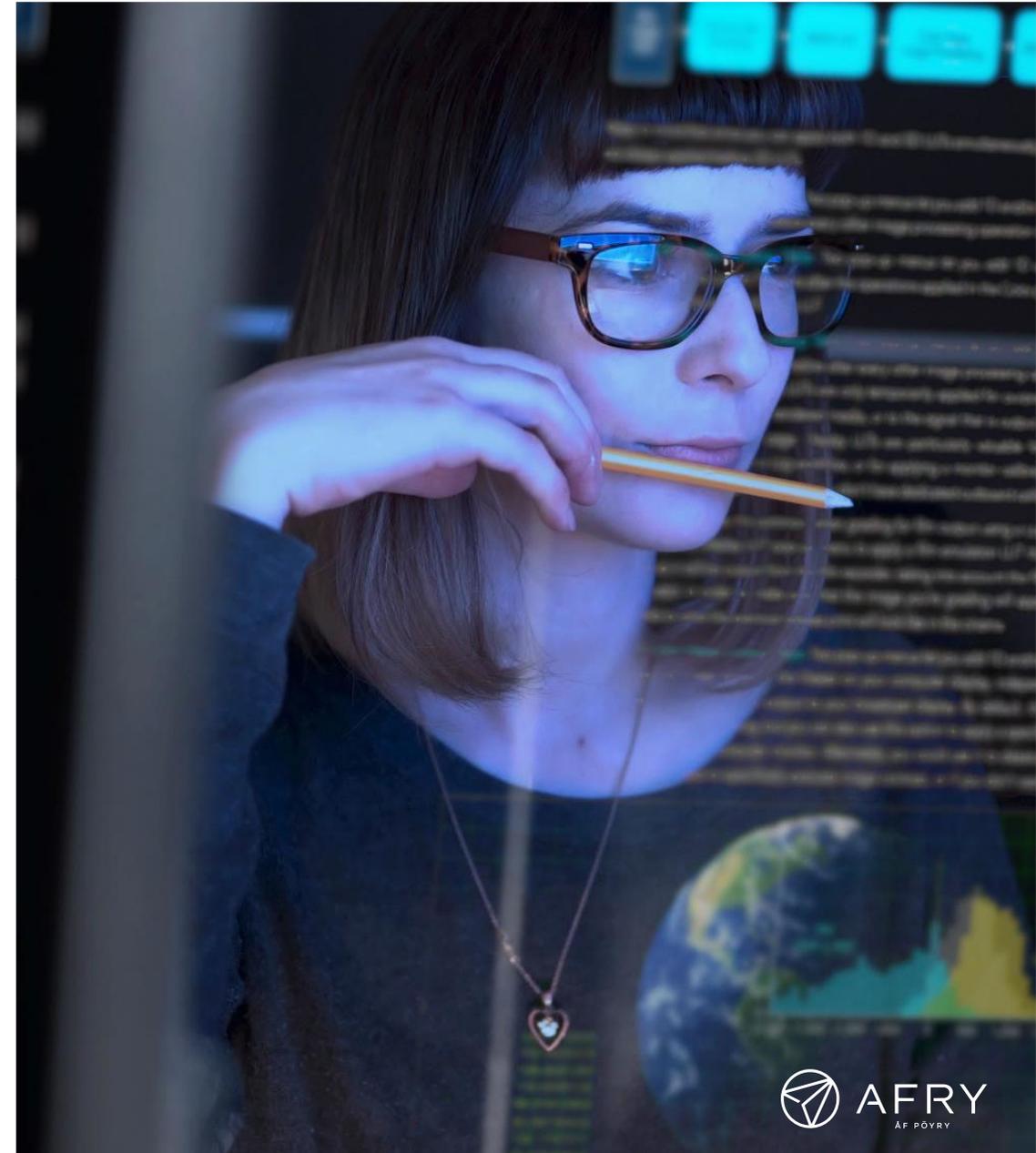
AFRY DEUTSCHLAND GMBH

DR.-ING. ANDREA STOOß, DIPL.-ING. BERND NEUMANN

Inhalt

1. Zielstellung der Machbarkeitsstudie und erste Ergebnisse
2. Ausgewählte Anlagentechnologie
3. Ausgewählter Anlagenstandort
4. Genehmigungsrechtliche Aspekte
5. Wirtschaftliche Aspekte
6. Schlussfolgerungen

Hinweis: Auszug relevanter Folien aus der AFRY-Abschlusspräsentation vom 11.05.2020



1. Zielstellung und erste Ergebnisse

Zielstellung und Inhalt

- technisch-wirtschaftliche Machbarkeitsuntersuchung für eine Klärschlammbehandlungsanlage im Raum Darmstadt für kommunale Klärschlämme aus der Region Südhessen
- Analyse und Bewertung technischer Anlagenkonzepte für Klärschlammbehandlung inkl. Phosphor-Recycling
- Identifizierung und Entwicklung einer Vorzugsvariante für die möglichen Standorte:
 - Standort 1: Zentralklärwerk (ZKW) der Stadt Darmstadt
 - Standort 2: Müllheizkraftwerk (MHKW) des ZAS
- Betrachtung von 3 Klärschlammengenvarianten

	ZKW	MHKW	Mengen
Variante 1	-	X	43.000 t/a
Variante 2	X	X	60.000 t/a
Variante 3	X	X	78.000 t/a

- Betrachtete Anlagentechnologien
 - Wirbelschichtfeuerung (WSF)
 - Drehrohrofen (DRO) / EuPhoRe-Verfahren
 - Hydrothermale Carbonisierung (HTC) / HTCycle-Konzept
- Betrachtete Schwerpunkte
 - Bewertung der prinzipiellen technischen Machbarkeit an den Standorten
 - Identifizierung von Randbedingungen zur Integration der Verfahren in die bestehenden Standorte
 - Betrachtung genehmigungsrechtlicher Aspekte hinsichtlich des Genehmigungsverfahrens der Klärschlammbehandlungsanlage
 - Betrachtung von Investitions- und Behandlungskosten
 - Terminplanung des Projektablaufs unter Berücksichtigung von Fristen der gesetzlichen Regelungen (insb. Phosphorrecycling)
 - Vergleichende Gegenüberstellung der betrachteten Anlagenkonzepte
 1. Verfahrensvergleich je Standort
 2. Vergleich aller Vorzugsvarianten

Technologiebewertung

Standort ZKW

1. Vorplanung einer Wirbelschichtfeuerung

Standort MHKW

1. Vorplanung eines Drehrohrofens als Vorschaltanlage
2. Zusätzliche Vorplanung einer Wirbelschichtfeuerung

Standort ZKW	HTCycle am Standort ZKW	DRO - autarke Anlage am Standort ZKW	WSF am Standort ZKW + separate Rückgewinnung
Gesetzliche Randbedingungen	37%	40%	70%
Technik / technischen Ausrüstung	35%	54%	60%
Betrieb	38%	55%	57%
Ökonomie	46%	46%	42%
Ökologie	24%	30%	42%
Gesamt	38%	47%	53%

Standort MHKW	DRO-Vorschaltanlage am Standort MHKW	WSF Substitution am Standort MHKW + separate Rückgewinnung	WSF zusätzliche Linie am Standort MHKW + separate Rückgewinnung
Gesetzliche Randbedingungen	73%	70%	57%
Technik / technischen Ausrüstung	59%	61%	57%
Betrieb	62%	69%	57%
Ökonomie	67%	39%	42%
Ökologie	58%	60%	42%
Gesamt	64%	56%	50%

Ergebnisse der Bewertung

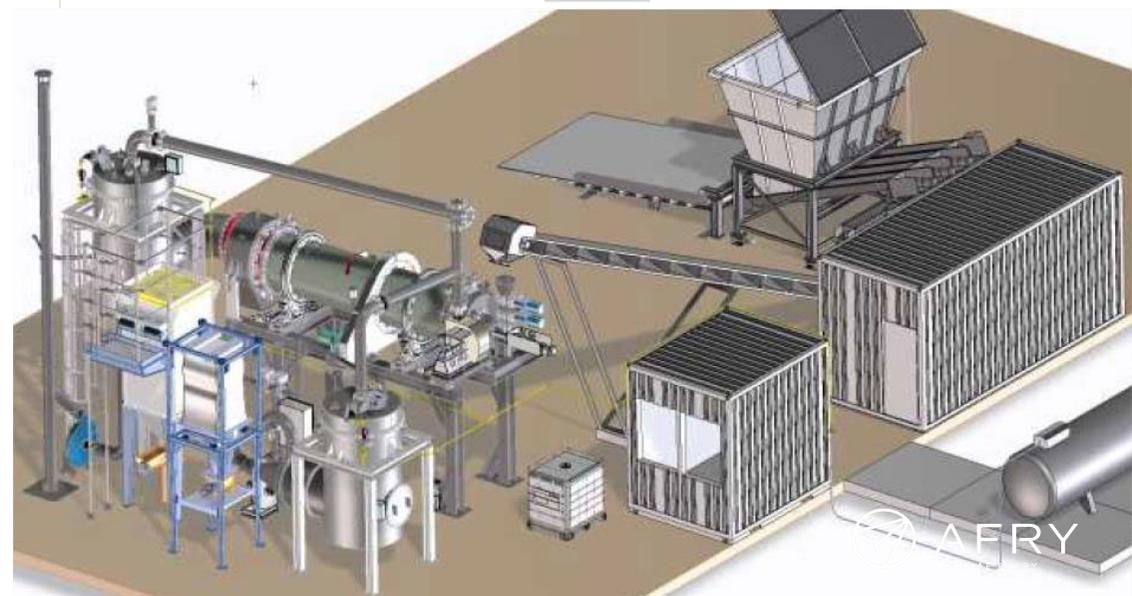
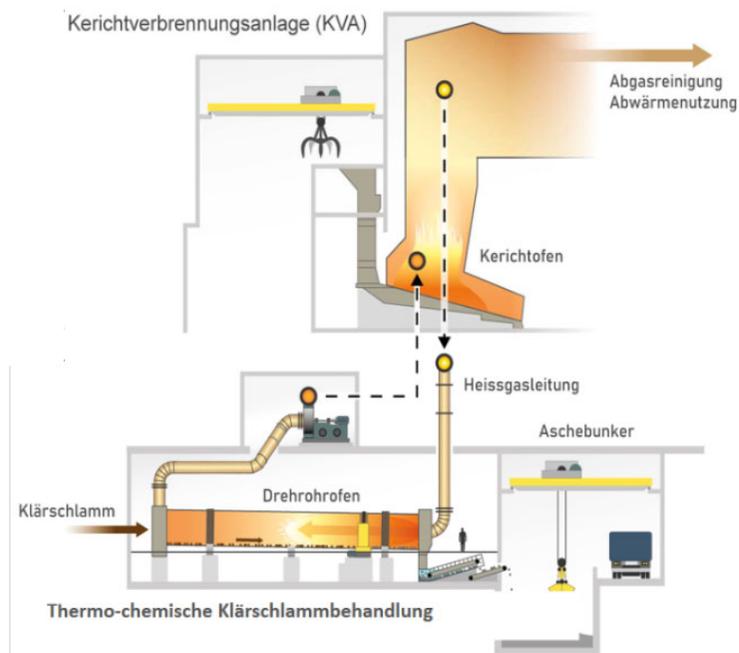
	Gewichtung der Kriterien	WSF am Standort ZKW + separate Rückgewinnung	WSF Substitution am Standort MHKW + separate Rückgewinnung	DRO-Vorschaltanlage am Standort MHKW
Gesetzliche Randbedingungen	15 %	67%	67%	77%
Technik	25 %	71%	59%	57%
Betrieb	15 %	55%	73%	61%
Ökonomie	35 %	36%	38%	57%
Ökologie	10 %	45%	45%	58%
Gesamt	100 %	53%	54%	61%



2. Anlagentechnologien

Drehrohrofen (DRO) (EuPhoRe-Verfahren)

- reduktiv-oxidative thermische Behandlung von Klärschlamm; phosphorhaltiger Reststoff kann in der Landwirtschaft als Düngemittel eingesetzt werden
- Abreicherung von Schwermetallen mittels Additiven
- als Vorschaltanlage eines Müllheizkraftwerkes oder als alleinstehende Anlage grundsätzlich realisierbar
- alleinstehende Anlage
 - bisher noch keine alleinstehende Anlage realisiert, daher noch keine Betriebserfahrungen
- Vorschaltanlage:
 - Trocknung erfolgt im DRO, kein separater Trockner erforderlich
 - heißes Rauchgas wird Abfallkesseln entnommen und Prozessgase aus dem DRO in Abfallkessel zurückgeführt.
 - Abfallverbrennung wird durch DRO beeinflusst
 - Abfalldurchsatz der Abfallverbrennung wird etwas reduziert
 - durch Prozessgas steigt das Rauchgasvolumen an
 - die Schwefel- und Fluor-Konzentrationen im Rohgas steigen nicht unerheblich
 - bei Neubau einer Abfallverbrennung kann Betrieb mit DRO bereits eingeplant werden
 - bereits Betriebserfahrungen aus Anlage in Oftringen; weitere Anlagen in Planung und Umsetzung (Offenbach, Mannheim)



Phosphorrecycling

HTCycle-Produkte

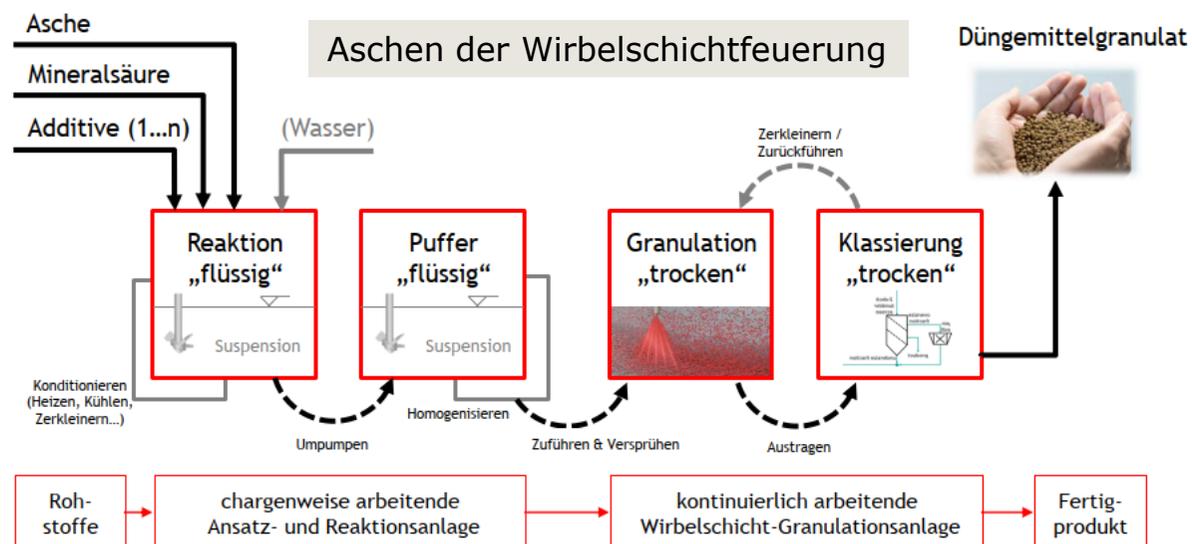
- Verfahrenskonzept enthält Phosphorrecycling aus Klärschlämmen durch Erzeugung von MAP / Struvit
- MAP / Struvit in entsprechender Qualität ist marktgängiges Düngemittelprodukt
- Kein zusätzliches Phosphorrecycling nach dieser Anlage erforderlich

Aschen der Wirbelschichtfeuerung

- Externes (nass-chemisches) Verfahren (z.B. PHOS4green)
- weitere aufwändige Verfahrensschritte erforderlich, bevor Phosphor aus dem Klärschlamm als Dünger genutzt wird
- bisher keine Verfahren großtechnisch in Betrieb; erste Anlagen werden realisiert
- zusätzliche Kosten für die Verwertung der Klärschlammaschen

Drehrohraschen (EuPhoRe-Verfahren)

- direkte Verwertung möglich
- Aufmahlung und Granulierung vor Einsatz als Düngemittel erforderlich
- Laborversuche zeigen hohe Pflanzenverfügbarkeit
- keine großtechnischen Langzeiterfahrungen, ob Grenzwerte (Schwermetalle, Cges) sicher eingehalten werden können
- in Versuchen wurde mittels Zugabe von Additiven Schwermetalle bis an die Nachweisgrenze reduziert
- Nachverbrennungsreaktor kann DRO nachgeschaltet werden um Einhaltung der Grenzwerte von Cges sicherzustellen



Drehrohraschen (EuPhoRe-Verfahren)

Bettasche aus dem Drehrohr



Bild I

P-Einzeldünger gemahlen und granuliert



Bild II

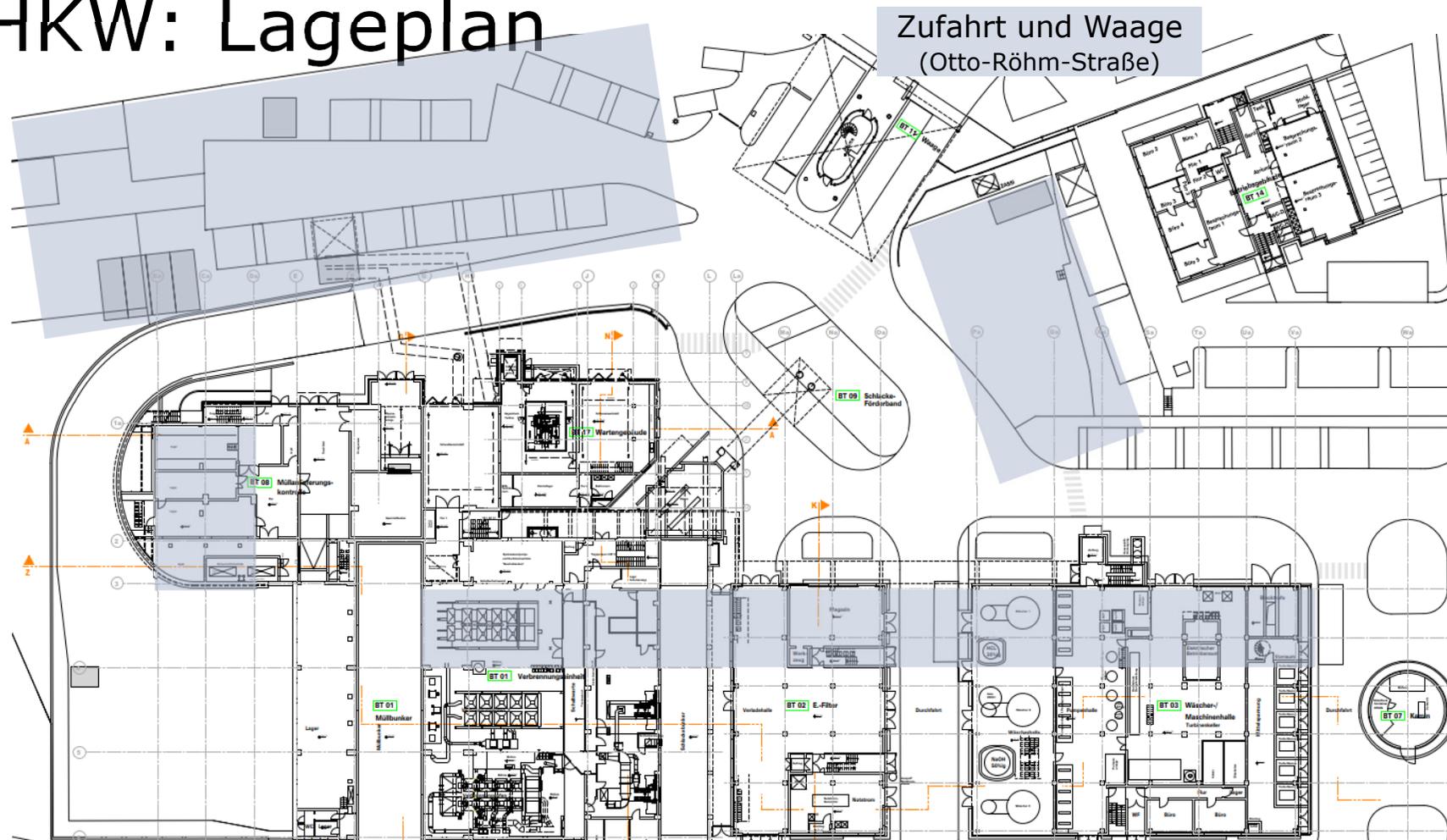


ZAS Müllheizkraftwerk
Darmstadt

ERGEBNISSE DER VORPLANUNG

3. Standort MHKW

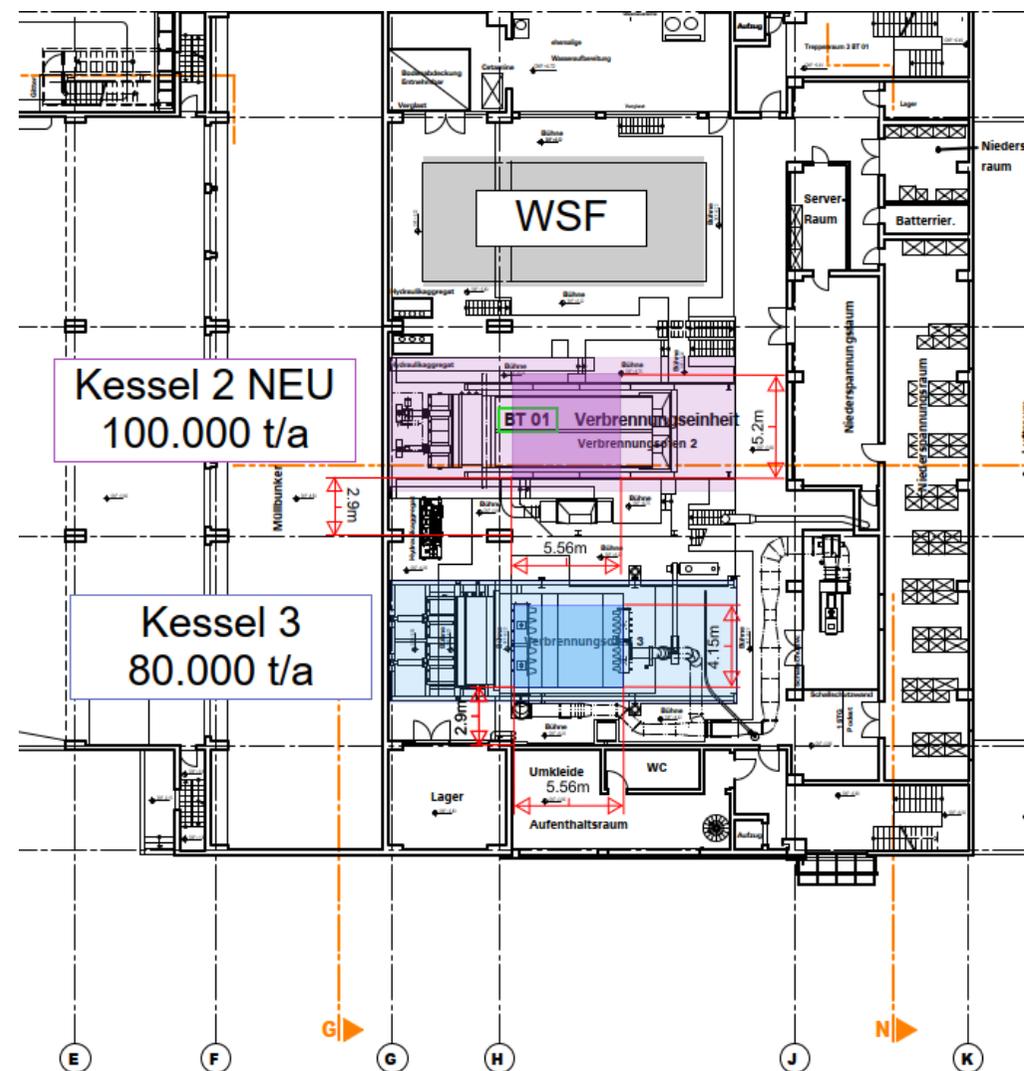
MHKW: Lageplan



Umbaumaßnahmen am MHKW

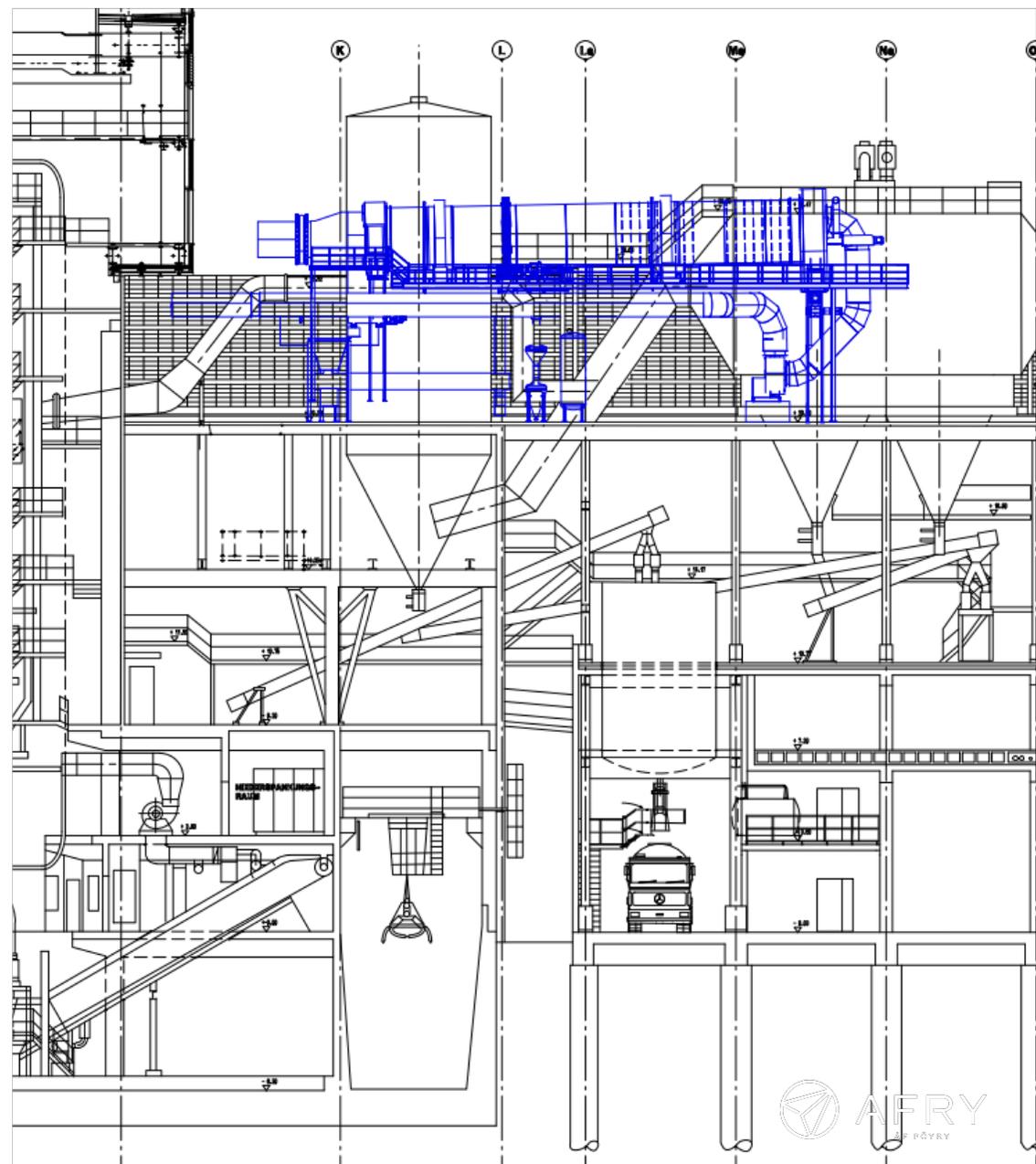
Folgende Umbaumaßnahmen sind zur Realisierung der Klärschlammbehandlung (WSF oder DRO) am MHKW erforderlich

- Umbau der Abfallverbrennungslinie 2 (Neubau Kessel 2 / Erweiterung der Verbrennungskapazität von aktuell 55.000 t/a auf bis zu 100.000 t/a
- Stilllegung und Rückbau der Abfallverbrennungslinie 1
- Reduzierung der Müllverbrennungskapazität des MHKW auf 180.000 t/a
- diese Müllmenge kann zukünftig in zwei Verbrennungslinien verwertet werden
- Anpassung an Stand der Technik und Einhaltung der 17. BImSchV
- Errichtung einer Klärschlammbehandlungsanlage (WSF oder DRO) an der ehemaligen Position der Abfallverbrennungslinie 1



DRO am MHKW

- Aufstellung auf der Fläche der Abfallverbrennungslinie 1, ausreichende Fläche vorhanden
- Klärschlammannahme entsprechend der Planung der WSF, allerdings ohne Trocknung, da nicht erforderlich
- Drehrohr wird auf dem Dach der Rauchgasreinigung aufgestellt, Reststoffaustrag und Lagerung darunter möglich
- Additivanlieferung und -lagerung in ehem. Müllanlieferungskontrolle (Sperrmüllbunker)
- Option: Aufmahlung und Granulierung am Standort möglich, Aufstellung in ehem. Müllanlieferungskontrolle (Sperrmüllbunker), bei einem DRO Aufstellung ggf. auch unterhalb des DRO möglich
- Räumlichkeiten für Elektro- und Leittechnik der Abfallverbrennungslinie 1 nutzen



Verkehrssituation Standort MHKW

- Klärschlammanlieferung
 - V1: 9 LKW/d (1.980 LKW/a)
 - V2: 13 LKW/d (2.800 LKW/a)
 - V3: 16 LKW/d (3.755 LKW/a)
- Betriebsmittel und Reststoffe
 - V1: 1 LKW/d (240 LKW/a)
 - V2: 1-2 LKW/d (335 LKW/a)
 - V3: 2 LKW/d (435 LKW/a)
- Standort gesamt (nur Klärschlammbehandlung)
 - V1: 10 LKW/d (2.220 LKW/a)
 - V2: 14 LKW/d (3.135 LKW/a)
 - V3: 18 LKW/d (4.190 LKW/a)
- davon durch Darmstadt
 - V1: 4 LKW/d (1.000 LKW/a)
 - V2: 3 LKW/d (750 LKW/a)
 - V3: 3 LKW/d (750 LKW/a)
- Rückgang Müllanlieferverkehr (Mengenrückgang auf 180.000 t/a)
 - V1: -10 LKW/d (etwa 2.500 LKW/a)
 - V2: -10 LKW/d (etwa 2.500 LKW/a)
 - V3: -10 LKW/d (etwa 2.500 LKW/a)
- Standort gesamt (Klärschlammbehandlung und MHKW)
 - V1: kein zusätzl. Verkehr ggf. weniger
 - V2: 4 LKW/d (635 LKW/a)
 - V3: 8 LKW/d (1.690 LKW/a)

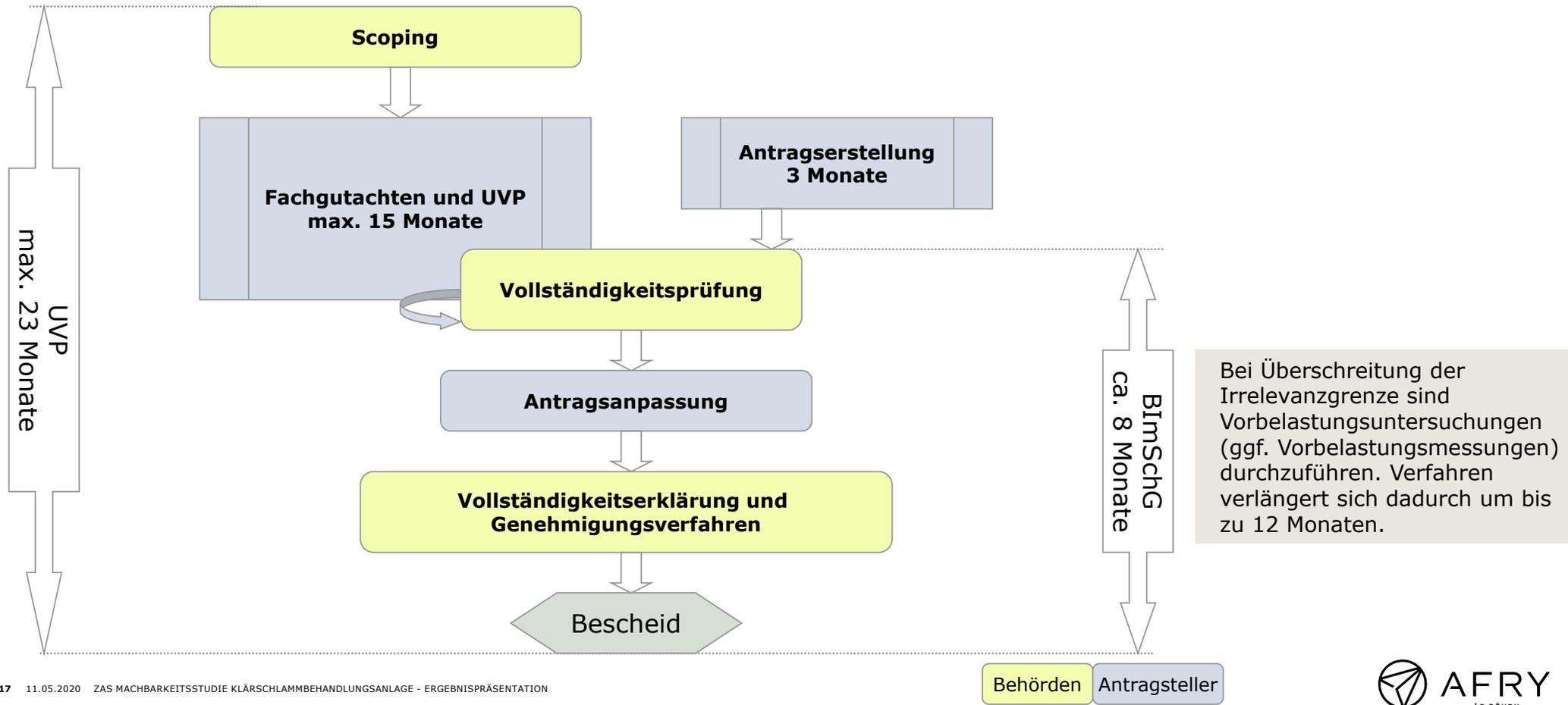


4. Genehmigungsrechtliche Aspekte

Genehmigung - Ablauf

- Genehmigungsverfahren nach § 4 BImSchG
 - unterliegt Gesetz über Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)
 - Verfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung
 - unterliegt unter anderem den Anforderungen
 - des BImSchG, insbesondere der 17. BImSchV,
 - der Industrieemissionsrichtlinie (IED-Anlage gemäß Art. 10 der RL 2010/75/EU)
 - den Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT)
 - ggf. der novellierten TA-Luft
 - frühzeitige Einbindung der Beteiligten (Behörde / Öffentlichkeit) sinnvoll
 - frühzeitige Erstellung der Gutachten wird empfohlen
- erforderliche Fachgutachten:
 - Brandschutzkonzept (BSK)
 - Schallprognose
 - Geruchsprognose
 - Schornsteinhöhenberechnung
 - Immissionsprognose Luftschadstoffe
 - Anwendbarkeit der Störfallverordnung
 - Explosionsschutz
 - Ausgangszustandsbericht (AZB)
 - Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

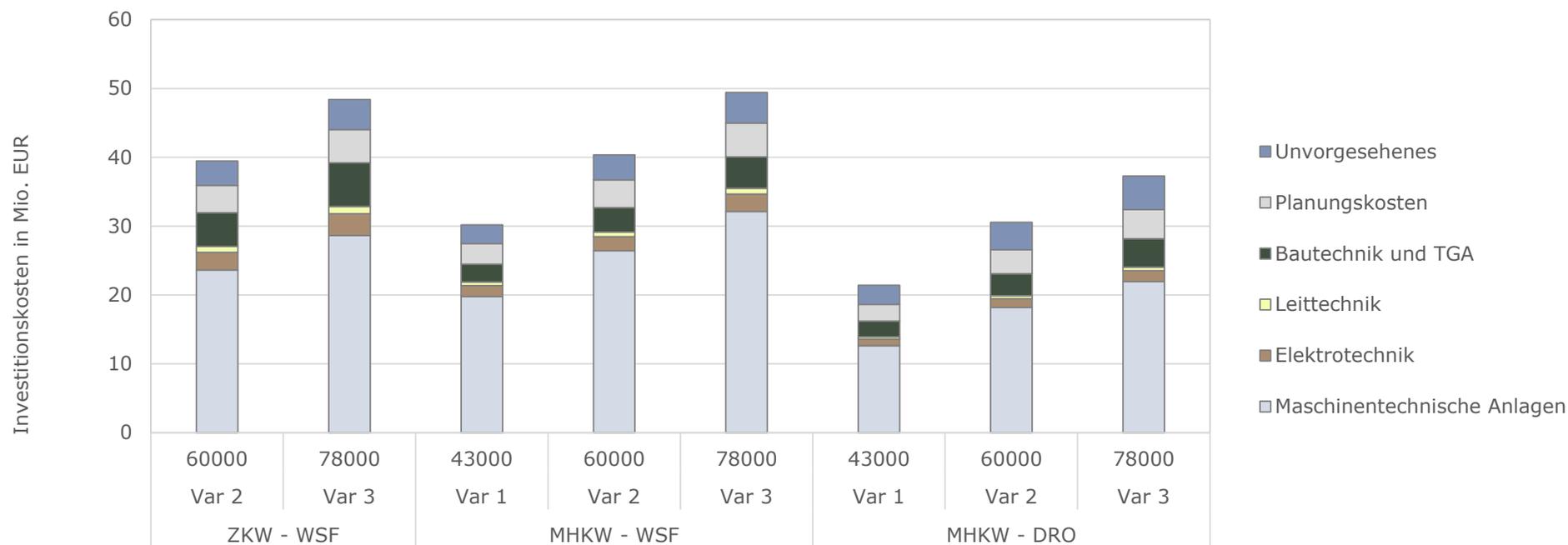
Genehmigung - Zeitablauf



A close-up photograph of a person's hands using a white calculator on a wooden desk. In the background, a laptop is open. In the foreground, there are stacks of Euro banknotes, a pen, and a document with a blue bar chart.

5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Investitionskosten (netto)



6. Schlussfolgerungen

ZKW – Wirbelschichtfeuerung

- große Anlage hinsichtlich der spez. Kosten vorteilhaft
➡ Variante 3 (78.000 t/a)
- Phosphorrecycling vor Ort nicht möglich. Aschen sind zum Phosphorrecycling in externe Anlage zu transportieren
- zusätzliches Personal erforderlich, wenig Synergien mit ZKW
- geringfügige Anpassungen am Standort erforderlich
- zusätzl. Verkehr 17 LKW/d
- Inbetriebnahme WSF 07/2025

MHKW - Wirbelschichtfeuerung

- große Anlage hinsichtlich der spez. Kosten vorteilhaft
➡ Variante 3 (78.000 t/a)
- Phosphorrecycling vor Ort nicht möglich. Aschen sind zum Phosphorrecycling in externe Anlage zu transportieren
- kein zusätzl. Personal erforderlich, hohes Synergiepotenzial
- umfassende Umbauarbeiten am Standort erforderlich
- zusätzl. Verkehr 8 LKW/d
- Inbetriebnahme WSF 11/2027

MHKW – Drehrohranlage

- am Standort ist Anbindung eines DRO möglich
➡ Variante 1 (43.000 t/a) bzw. Alternativvariante (55.000 t/a)
- eine Abfallverbrennungslinie mit 100.000 t/a Verbrennungskapazität macht Anbindung eines DRO mit etwa 55.000 t/a möglich
- Phosphorrecycling vor Ort möglich (Aufmahlen + Granulieren, Kosten nicht enthalten)
- kein zusätzl. Personal erforderlich, hohes Synergiepotenzial
- umfassende Umbauarbeiten am Standort erforderlich
- keinen zusätzl. Verkehr erwartet
- Inbetriebnahme DRO 02/2027

Making Future