KLÄRSCHLAMM

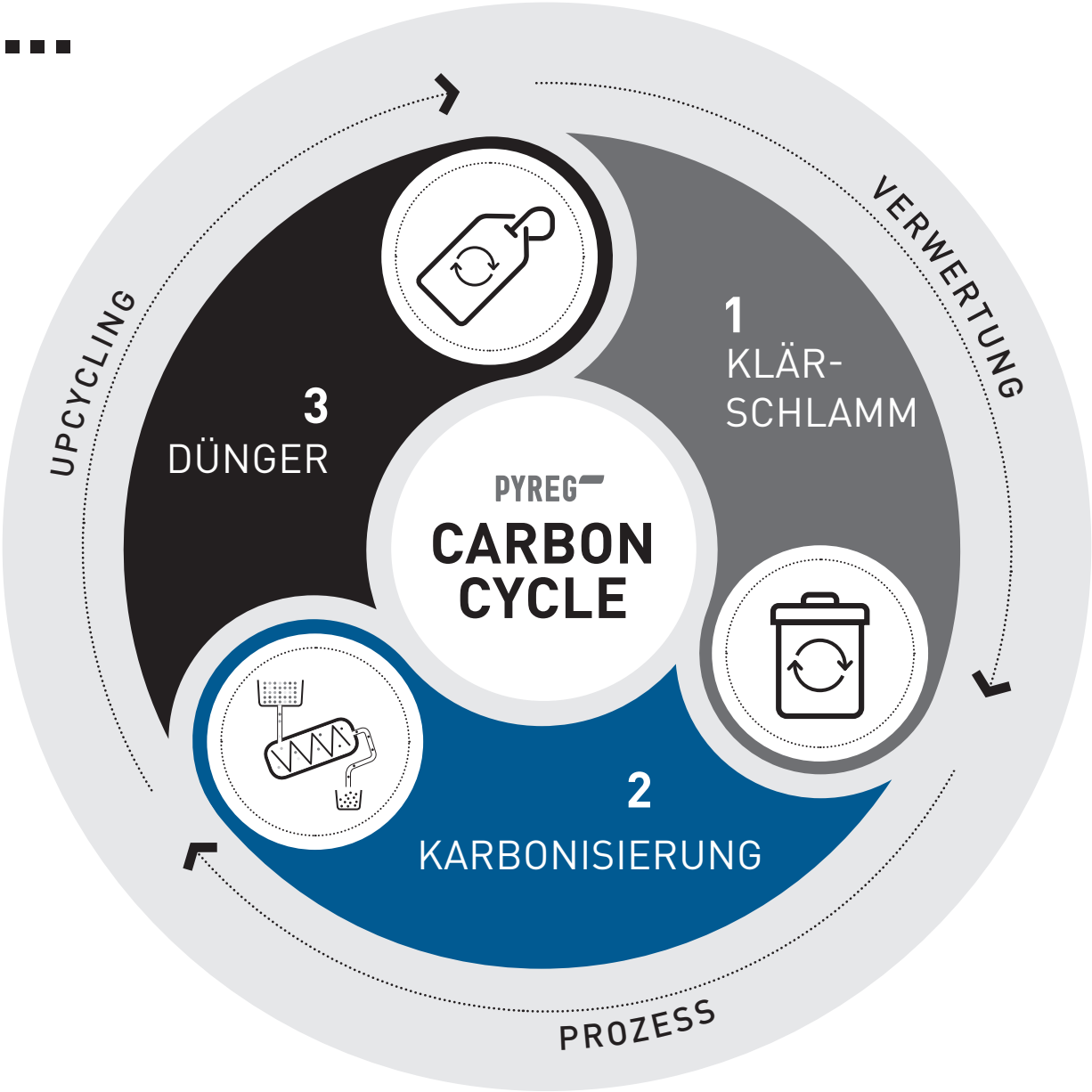
PYREG

KLÄRSCHLAMM

SICHER UND RESSOURCEN-SCHONEND VERWERTEN

Kreislauf schließen 4
Nachhaltig für die Umwelt 6
Zulassung 8
Das Verfahren 10
Die Systeme 12
Referenzen 14
Der Weg zu Ihrer Anlage 16
Service 19
Ihr Mehrwert 20
Über PYREG 22

PYREG ...


UPCYCLING
VERWERTUNG
PROZESS
1
KLÄR-
SCHLAMM
2
KARBONISIERUNG
3
DÜNGER
PYREG
CARBON
CYCLE

...schließt den Kreislauf

DIE BEHANDLUNG VON KLÄRSCHLAMM WIRD IMMER ANSPRUCHSVOLLER. KAPAZITÄTSENGPÄSSE, DIE BEVORSTEHENDE PHOSPHOR-RECYCLING-PFLICHT UND STEIGENDE UMWELTSCHUTZANFORDERUNGEN ZÄHLEN ZU DEN HERAUSFORDERUNGEN. WIR UNTERSTÜTZEN SIE DABEI.

UPCYCLING
DAS KARBONISAT MUSS NICHT NOCHMALS AUFBEREITET WERDEN UND KANN DIREKT ALS PHOSPHOR-DÜNGER VERMARKTET WERDEN

KLIMAPOSITIVER PROZESS
VERBESSERUNG IHRES CO_2 FUSSABDRUCKS UND IHRER REPUTATION

DEZENTRALES SYSTEM
REDUKTION VON TRANSPORTAUFWAND UND KOSTEN

NUTZBARE ABWÄRME
NUTZUNG ALS ZUSÄTZLICHE ENERGIEQUELLE FÜR TROCKNUNGSZWECKE

MENGENREDUKTION
DIE GESAMTMENGE DES SCHLAMMS REDUZIERT SICH DURCH DIE KARBONISIERUNG UM BIS ZU 90 %

VOLLSTÄNDIGE VERWERTUNG
ES BLEIBEN KEINE ZU ENTSORGENDEN RESTSTOFFE ÜBRIG

Nachhaltig für die Umwelt

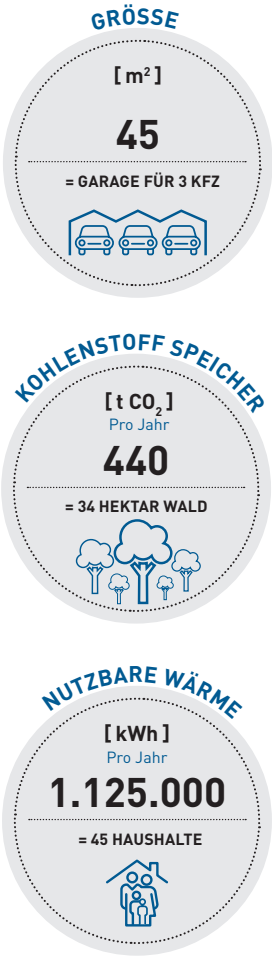
AKTIVER UMWELTSCHUTZ
DER KARBONISIERUNGSPROZESS ENTSPRICHT DEN GELTENDEN EU-UMWELTSCHUTZSTANDARDS UND WIRD IN DER DEUTSCHEN KLÄRSCHLAMMVERORDNUNG ALS MÖGLICHES PHOSPHORRECYCLING-VERFAHREN FÜR KLÄRSCHLAMM AUFGEFÜHRT.

AKTIVER RESSOURCENSCHUTZ
PHOSPHOR WIRD IN PFLANZENVERFÜGBARER FORM WIEDERGEWONNEN. DURCH DIE SCHONENDE KARBONISIERUNG BEI GERINGEREN TEMPERATUREN (500-700 °C) IST KEINE NACHBEHANDLUNG NÖTIG. DER GEWONNENE DÜNGER KANN RECHTMÄSSIG IN VERKEHR GEBRACHT WERDEN.

REGENERATIVE WÄRME
PRO ANLAGE KÖNNEN BIS ZU 150 KW_{TH} AN ÜBERSCHÜSSIGER WÄRMEENERGIE FÜR DIE TROCKNUNG DES KLÄRSCHLAMMS GENUTZT UND DAMIT FOSSILE ENERGIETRÄGER SUBSTITUIERT WERDEN.

AKTIVER KLIMASCHUTZ
BEI DER KARBONISIERUNG IM PYREG-VERFAHREN WIRD DER GRÖSSTE TEIL DES IM SCHLAMM ENTHALTENEN KOHLENSTOFFS STABIL GEBUNDEN UND GEHT NICHT ALS CO_2 IN DIE ATMOSPHÄRE. DER KOHLENSTOFF WIRD DEM KREISLAUF FÜR JAHRHUNDERTE ENTZOGEN.

PYREG ANLAGE: P500



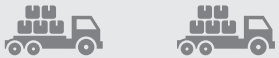
WENIGER TRANSPORTE BEDEUTEN GERINGERE KOSTEN UND GERINGERE CO_2-EMISSIONEN

KLÄRSCHLAMM
4 % TS*

* TS = Trockensubstanzgehalt

KLÄRSCHLAMM
ENTWÄSSERT MIT 25 % TS*

KLÄRSCHLAMM
GETROCKNET, 80 % TS*



KLÄRSCHLAMM
ALS PYREG-PHOSPHOR-DÜNGER

Zusätzliche CO_2 Sequestrierung durch Einbringung des P-Düngers in den Boden.

GEHEN SIE AUF NUMMER SICHER

ZULÄSSIGES DÜNGEMITTEL

Düngemittel-Registrierung PYREGPhos in Schweden KEMI Nr.: 5164115262, vom 27. September 2018

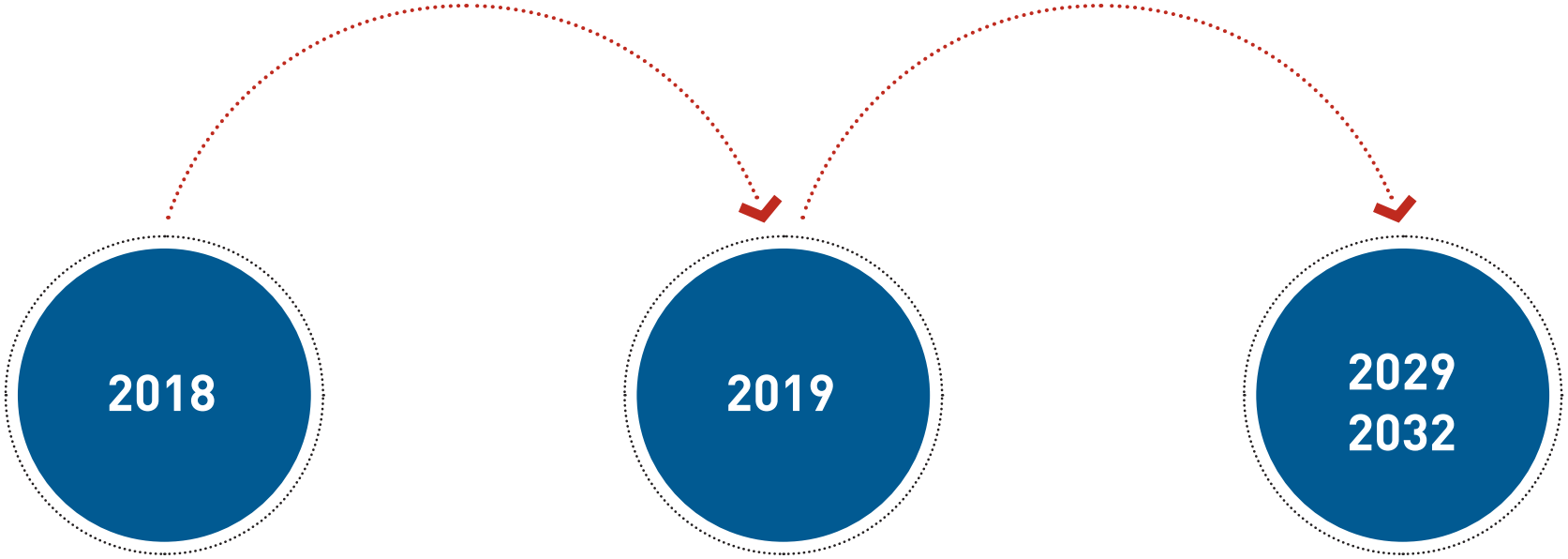
EU-Verordnung EG 764/2008 zum *Freien Warenverkehr*

GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Klärschlammverordnung (P-Recycling-Pflicht ab 2029/2032; Karbonisierung als zulässiges Recycling-Verfahren)

DüMV, Anlage 2, Tabelle 1.4, Spalte 4

Die Düngemittelverkehrskontrolle ist Ländersache und auch von diesen zu vollziehen.



Der Phosphor-Dünger, der durch Karbonisierung des Klärschlamms im PYREG-Verfahren gewonnen wird, kann am 27. September 2018 erstmals in Schweden als anorganischer Dünger registriert werden.

Mit der neu erlassenen EU-Verordnung vom 29. März 2019 ist der Phosphor-Dünger nun EU-weit und damit endlich auch in Deutschland verkehrsfähig (EU-Verordnung EU 2019/515 zur *Gegenseitigen Anerkennung von Waren*).

Ab 2029/2032 müssen Kläranlagenbetreiber mit einer Anlagengröße von mehr als 50.000 EW Phosphor aus Klärschlamm recyclen. PYREG kann dafür Betreibern in Deutschland ein sicheres Phosphor-Recycling anbieten.

Das PYREG Verfahren

PFLANZENVERFÜGBARER PHOSPHOR

In der PYREG-Anlage wird der getrocknete Klärschlamm durch 500 - 700 °C heiße PYREG-Reaktoren geführt. Dort wird er nicht verbrannt, sondern erst schonend entgast und anschließend durch gezielte Luftzugabe karbonisiert. Damit ist der Schlamm vollständig hygienisiert.

Da im PYREG-Verfahren die thermische Behandlung bei deutlich geringeren Temperaturen erfolgt, bleibt der Phosphor – im Gegensatz zu den Aschen der Monoverbrennungsanlagen – pflanzenverfügbar. Es ist kein nachträglicher und aufwändiger Aufschluss notwendig.

KEINE PROBLEMSTOFFE

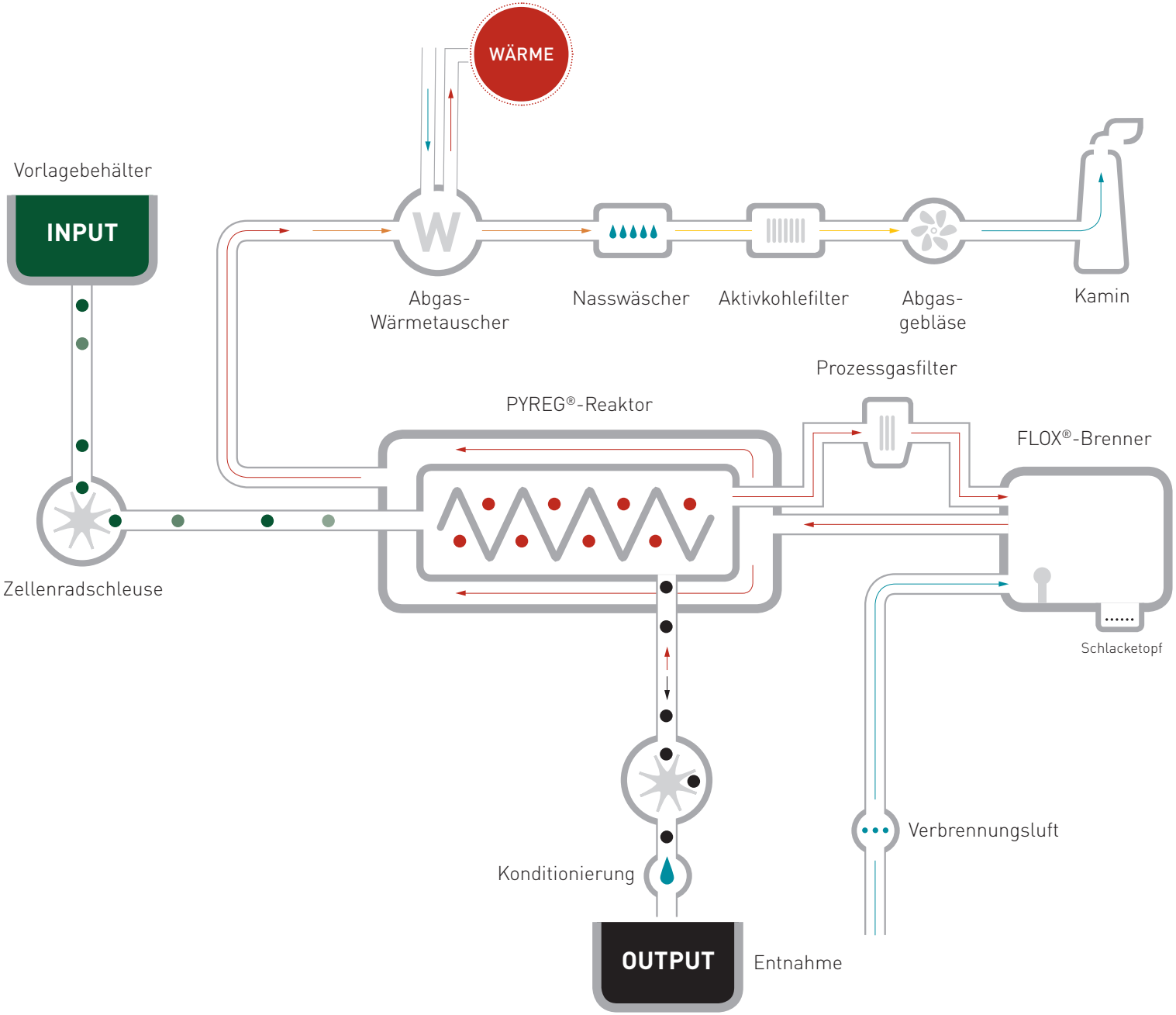
Die in den Reaktoren entstehenden brennbaren Gase werden vom Material entkoppelt und in einer nachgeschalteten Brennkammer im FLOX®-Verfahren (flammenlose Oxidation) bei rund 1.000 °C verbrannt. Wesentlich für die PYREG-Lösung ist, dass keine Problemstoffe wie Öle oder Teere entstehen, da das Schwelgas nicht abgekühlt, sondern durch die vollständige Oxidation in der Nachbrennkammer thermisch gereinigt wird.

In einer nachgeschalteten Abgasreinigungsstufe werden die sauren Schadgase in einem alkalischen Rauchgaswäscher aus dem Abgas entfernt und flüchtige Klärschlammbestandteile wie Quecksilber an einen Aktivkohlefilter adsorbiert.

NUTZBARE ENERGIE

150 kW_{th}

Die Karbonisierung verläuft zudem autotherm, das heißt, es wird lediglich etwas externe Startenergie benötigt. Anschließend wird für die Aufrechterhaltung des Prozesses nur die im Klärschlamm enthaltene Energie genutzt. Zusätzlich können bei dem Verfahren noch bis zu 150 kW_{th} an überschüssiger Wärmeenergie für die Klärschlammtrocknung verwendet werden.


WÄRME
Vorlagebehälter
INPUT
Abgas-
Wärmetauscher
Nasswäscher
Aktivkohlefilter
Abgas-
gebläse
Kamin
Prozessgasfilter
PYREG®-Reaktor
FLOX®-Brenner
Zellenradschleuse
Schlacketopf
Verbrennungsluft
Konditionierung
OUTPUT
Entnahme

Die PYREG-Systeme

KOMPAKT UND DEZENTRAL

In den PYREG-Systemen steckt eine kompakte, dezentrale Recycling-Technologie, die sich einfach in eine bestehende Infrastruktur und Stoffkreisläufe integrieren lässt. Unsere Anlagen zur Klärschlammverwertung und für ein schonendes Phosphor-Recycling bewähren sich bereits seit 2015 und mittlerweile schon auf 4 Kläranlagen in Deutschland, USA und Schweden.

Bitte beachten Sie: Die nebenstehenden Systemdaten sind Modellwerte, um Ihnen einen ersten Anhaltspunkt zu geben. Exakte Anlagendaten lassen sich erst gemeinsam mit Ihnen ermitteln: nach einer ausführlichen Analyse des Standortes, der vorhandenen Infrastruktur, des Schlamms und einem Materialtest. Sprechen Sie uns dafür gerne an.

	P500	P1500*
Größe	l 9.000 mm b 3.000 mm h 5.800 mm	l 12.000 mm b 3.000 mm h 5.800 mm
Brennstoffleistung	500 kW	1.500 kW
Jahresdurchsatz **TS, Trockensubstanz**	ca. 1.100 t pro Jahr	ca. 3.200 t pro Jahr
Jahresproduktion	ca. 610 t	ca. 1.760 t
Nutzbare Wärmeenergie	ca. 150 kW_{th}	ca. 600 kW_{th}
Betriebsstunden	ca. 7.500 h/a	ca. 7.500 h/a
Stromverbrauch	ca. 12 kW_{el}	ca. 25 kW_{el}
Zusätzliches Technik-Modul mit Abgasreinigung (alkalischer Rauchgaswäscher, Aktivkohlefilter)	l 6.000 mm b 3.000 mm h 2.800 mm	l 9.000 mm b 3.000 mm h 5.800 mm

Basierend auf 25 % TS Klärschlamm, getrocknet > 11 MJ/kg OS

*in Planung

Qualität Ihres Schlamms

VORAUSSETZUNGEN FÜR EINE SICHERE UND WIRTSCHAFTLICHE BEHANDLUNG IM PYREG VERFAHREN

ANALYSE

Selbstverständlich gibt es nicht den einen Schlamm. Erst auf Basis Ihrer individuellen Schlamm-Analyse können wir eine erste Bewertung vornehmen und Aussagen darüber machen, ob sich Ihr Klärschlamm als Düngemittelsubstrat eignet.

Der Fokus liegt auf

- Verfügbare Jahresmenge
- Schwermetall- und Schadstoffgehalte
- Organischer Trockensubstanzgehalt
- Vorhandene oder notwendige Klärschlamm-behandlungstechnik wie zum Beispiel Entwässerung oder Trocknung

GRUNDVORAUSSETZUNGEN

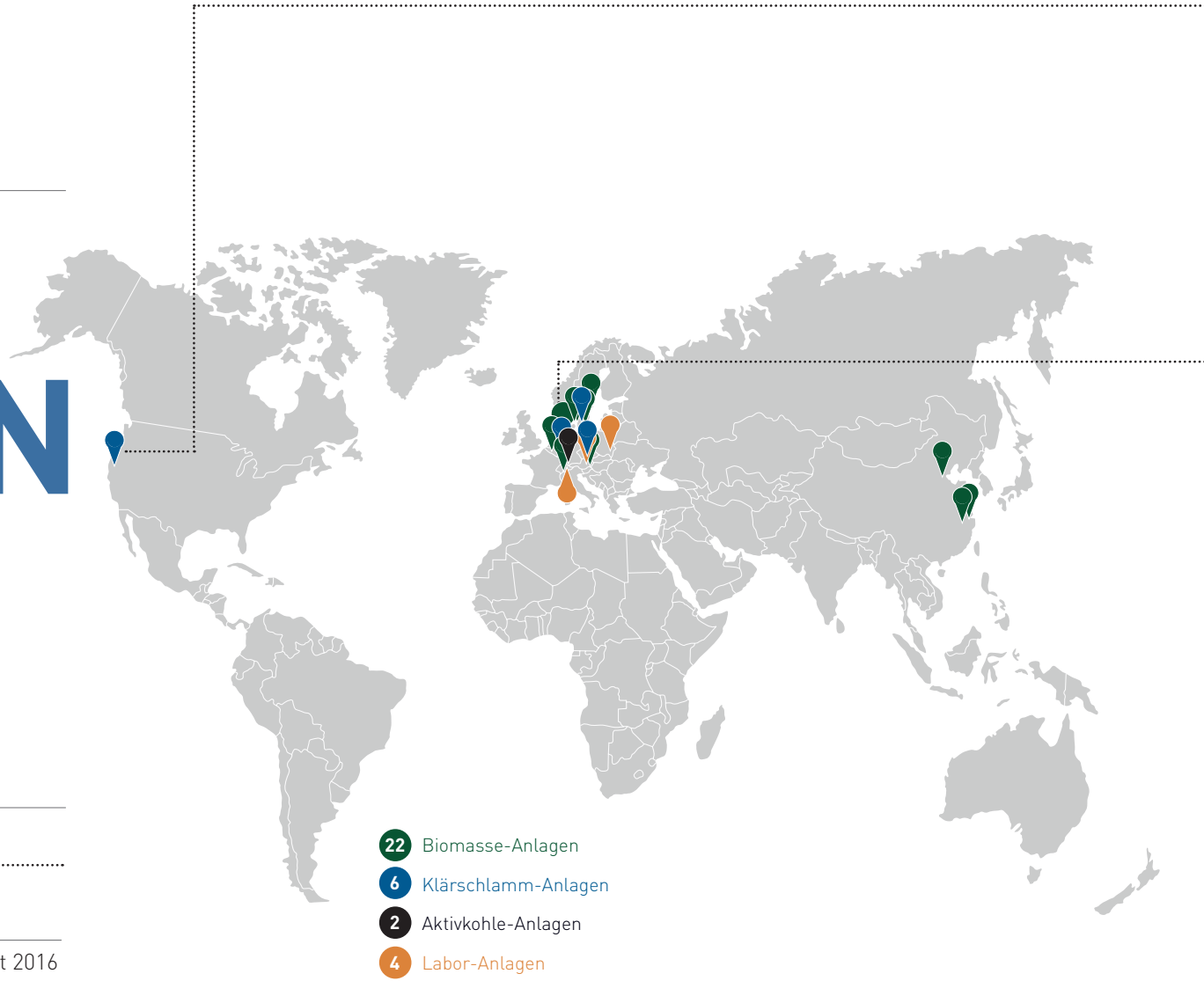
SCHÜTT- UND RIESEL-FÄHIG

MINDEST-HEIZWERT **10** **MJ/kg**

CA. **80%** TROCKENSUBSTANZ-GEHALT

GESAMT-AUFKOMMEN VON MIND. **1.000 T** (TS) PRO JAHR

PYREG ANLAGEN IN BETRIEB



WEITERE ANLAGEN

GER	Entsorgungsverband Saar (EVS)	P500	in Betrieb seit 2016
SWE	Skanefro SE	P500	in Betrieb seit 2019
GER	Abwasserverband Main-Taunus	P750	in Betrieb ab 2020
CZE	Stadt Trutnov	P500	in Betrieb ab 2020

KLÄRANLAGE LINZ-UNKEL, DEUTSCHLAND

BETREIBER: Zweckverband Abwasserbeseitigung Linz-Unkel

STANDORT: Unkel (nahe Bonn), Deutschland

KLÄRANLAGEN-GRÖSSE: 30.000 EW (Einwohnerwerte)

PYREG SYSTEM IN BETRIEB SEIT 2015: P500

KLÄRSCHLAMMBEHANDLUNG:

Stabilisierung des Schlamms (2-stufige Kompaktfaulung)

Entwässerung und Trocknung
(60 % Mengenreduktion; benötigte Energie wird vollständig von der Wärmeenergie der PYREG-Anlage und Mikrogasturbine gedeckt)

Karbonisierung des Schlamms mit einer P500
(ca. 90 % Mengenreduktion, benötigte Prozessenergie wird komplett selbst erzeugt)

Das Phosphor-Klärschlamm-Karbonisat ist europaweit als Düngemittel verkehrsfähig.

KLÄRANLAGE SILICON VALLEY CLEAN WATER, USA

BETREIBER: Bioforcetech Corporation

STANDORT: Redwood, Kalifornien, USA

KLÄRANLAGEN-GRÖSSE: 200.000 EW (Einwohnerwerte)

PYREG SYSTEM IN BETRIEB SEIT 2017: P500

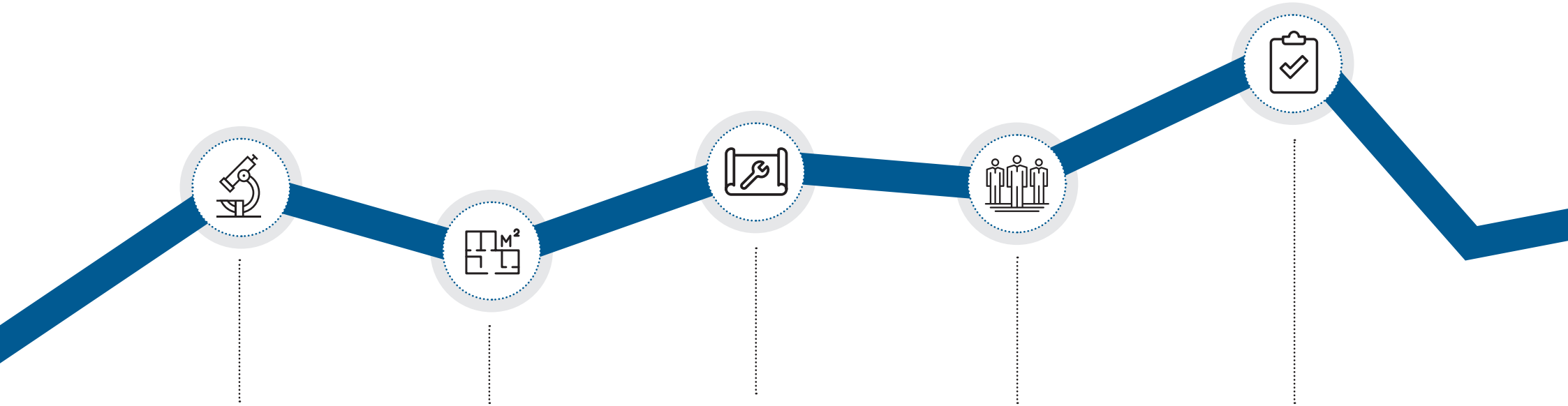
KLÄRSCHLAMMBEHANDLUNG:

Trocknung des Schlamms
(75% Mengenreduktion bei 60 % geringerem Energiebedarf)

Karbonisierung des Schlamms mit einer P500
(ca. 90 % Mengenreduktion, benötigte Prozessenergie wird komplett selbst erzeugt)

Phosphor-Klärschlamm-Karbonisat wird direkt als natürlicher Bodenverbesserer an die Landwirtschaft vermarktet.

Der Weg zu Ihrer PYREG-Anlage



ANALYSE

Wir analysieren Ihr Verwertungsproblem: Lohnt sich für Sie der Einstieg in die Karbonisierung? Wir helfen Ihnen eine Antwort auf diese Frage zu finden. Wir bewerten die Menge und Qualität Ihres Schlamms und geben Ihnen eine realistische Einschätzung, damit Sie sich sicher entscheiden können.

STANDORT

Wir analysieren die baulichen Rahmenbedingungen: Schon in diesem frühen Stadium prüfen wir die genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen vor Ort.

PLANUNG

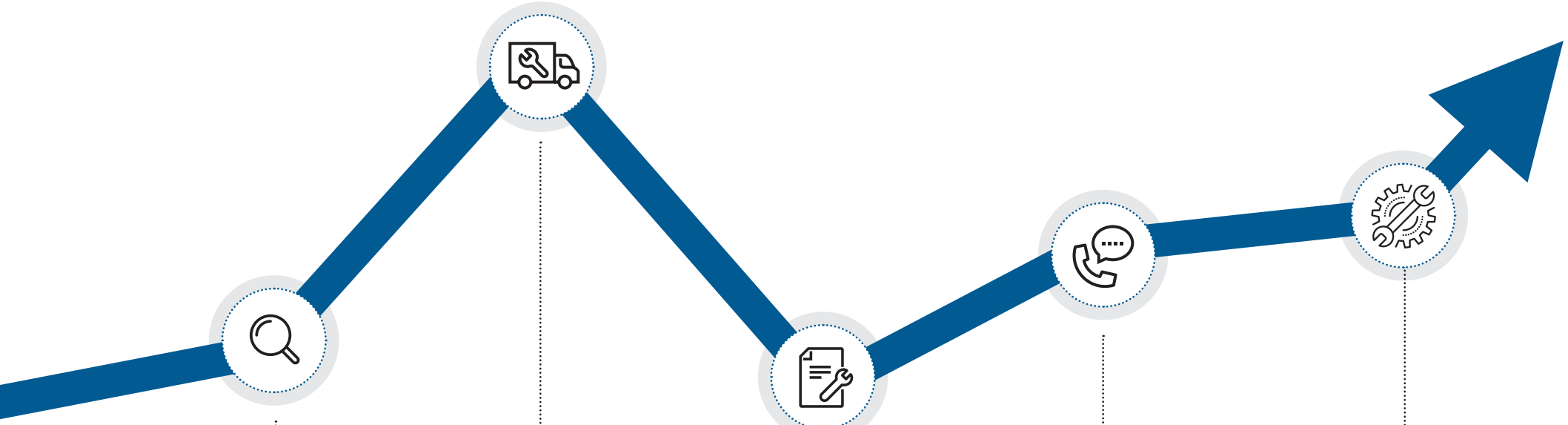
Entwurfsplanung und UVP-Screening: Auf Basis der sorgfältigen Standortanalyse entwerfen wir die für Ihren Betrieb geeignete Anlage. Auf Wunsch konfigurieren wir für Sie auch die passende Zusatztechnologie wie Trocknung, Entwässerung, Verstromung etc. und planen mit Ihnen die notwendige Infrastruktur sowie technische Schnittstellen.

BEHÖRDEN

Abstimmung der Entwurfsplanung mit den zuständigen Behörden: Wir schaffen die Grundlage für die Genehmigung und den Bau der Anlage. Den Entwurf stimmen wir mit den Mitarbeitern der zuständigen Ämter ab.

GENEHMIGUNG

Gemäß 4. BIMSCHV §19, Anhang1, Ziffer 8.1.1.4.: Die PYREG-Anlagen entsprechen den Bedingungen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Wir führen Sie durch den Genehmigungsprozess.



DETAILS

Die Feinplanung der Anlage beginnt: Auf deren Basis werden die einzelnen Module hergestellt und die Anlage errichtet.

HERSTELLUNG UND MONTAGE

Wir halten Sie lückenlos über die einzelnen Fertigungsschritte auf dem Laufenden: Als Anlagenhersteller entwickeln und fertigen wir an unserem Firmenstandort in Dörth seit mehr als 10 Jahren hochwertige Karbonisierungs-Anlagen in geprüfter Qualität und **„Made in Germany“**.

ABNAHME

Abnahme und Inbetriebnahme: Wir organisieren die behördliche Abnahme der fertigen Anlage, nehmen die Anlage in Betrieb und begleiten den Einfahrprozess.

SERVICE

Wir überwachen den Betrieb Ihrer Anlage online. **Rund um die Uhr.**

WARTUNG

Anlagenwartungsmanagement: Wir entwickeln für Ihre Anlage ein individuelles Wartungsprogramm und setzen es auf Wunsch auch mit unserem Vor-Ort-Service und eigenem Servicepersonal um.

Spannbeton - Massivdecken
SCHWERLASTSERVICE
ABSCHLEPPDIENST
Tel.: 0 26

Service

UNSERE ERFAHRUNG

Als Unternehmen für Maschinenbau und Umwelttechnologie entwickeln und stellen wir seit mehr als 10 Jahren kompakte Karbonisierungs-Anlagen in geprüfter Qualität her. PYREG-Systeme sind weltweit im Einsatz.

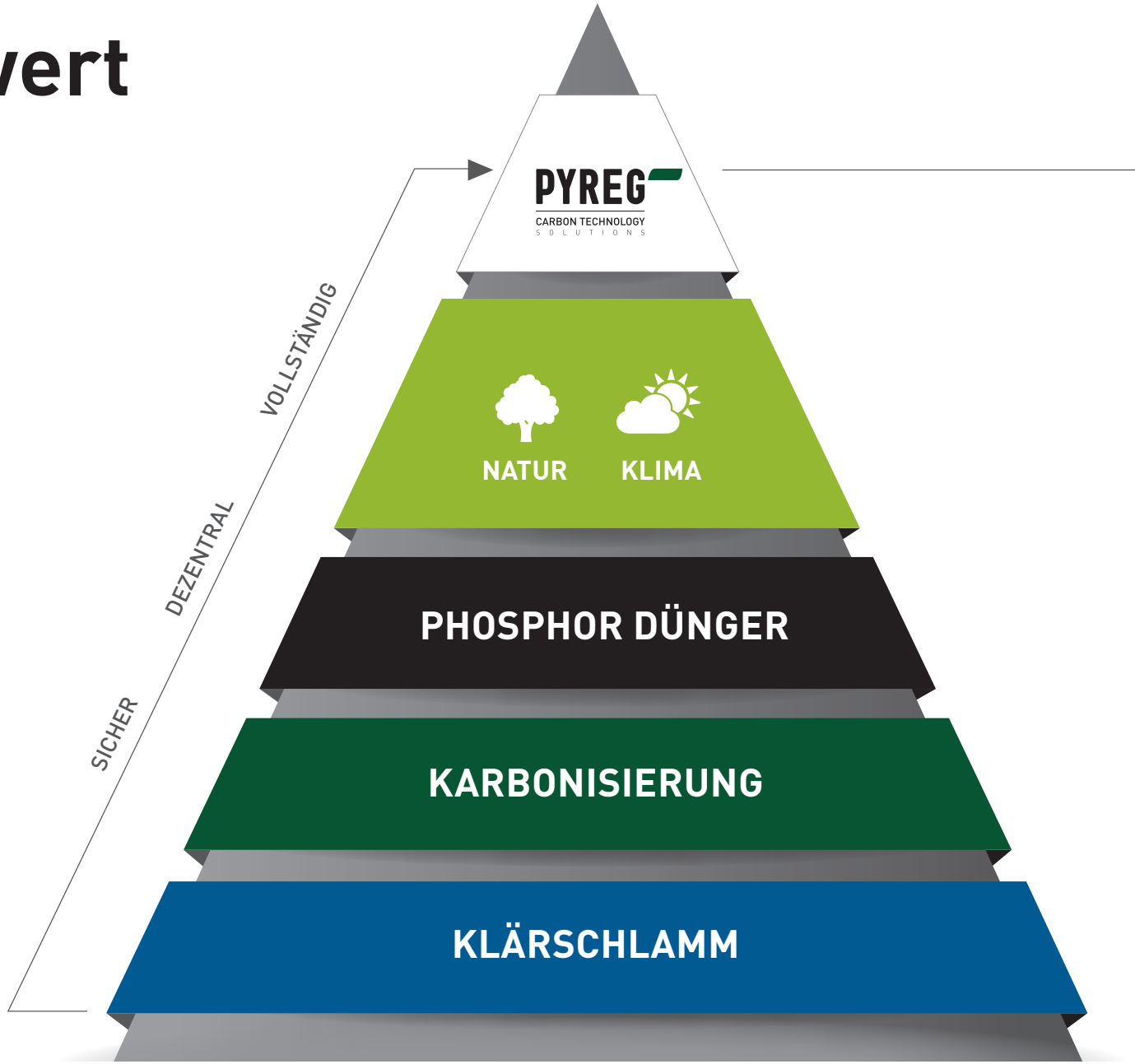
ZUSATZLEISTUNGEN

Damit sich die PYREG-Technologie optimal in Ihre Wertstoffkreisläufe einfügt, bieten wir Ihnen eine große Bandbreite an optionalen Zusatzleistungen. Dazu gehören beispielsweise eine Auswahl unterschiedlicher Fördertechniken, Lagertechniken und die Einbindung in das Wärmekonzept am Standort.

VOR-ORT-SERVICE

Ist Ihre PYREG-Anlage erst einmal in Betrieb, profitieren Sie ebenfalls von unserem umfassenden Support. Dazu gehören Fernüberwachung und Fern-Diagnose sowie ein Vor-Ort-Service mit unserem Servicepersonal.

Mehrwert


PYREG
CARBON TECHNOLOGY
SOLUTIONS
NATUR
KLIMA
PHOSPHOR DÜNGER
KARBONISIERUNG
KLÄRSCHLAMM
VOLLSTÄNDIG
DEZENTRAL
SICHER

VALUE PROPOSITION. PROFITIEREN SIE VOM MARKTFÜHRER.

KAUF
WIR STELLEN EINE PASSGENAUE ANLAGEN-LÖSUNG FÜR SIE ZUSAMMEN UND HELFEN IHNEN BEI FINANZIERUNGSVERHANDLUNGEN MIT DER BANK.

BETREIBERMODELL*
SIE ZAHLEN NUR FÜR DIE NUTZUNG UNSERER TECHNOLOGIE. DIE BETREIBERGESELLSCHAFT SORGT FÜR DIE EINSATZFÄHIGKEIT.
DIE KOSTEN SIND EXAKT KALKULIERBAR.

VERMARKTUNG
MIT UNSERER PARTNERFIRMA NOVOCARBO ERMITTELN WIR DAS VERMARKTUNGS-POTENTIAL IHRES DÜNGERS UND ÜBERNEHMEN DIESEN PROZESSSCHRITT FÜR SIE.

PRODUKTENTWICKLUNG
WIR ENTWICKELN EINE ANLAGE, DIE AUF KUNDENBEDARF, RECHTLICHEN RECYCLING-ANFORDERUNGEN UND CO_2-BINDUNGS-KONZEPTEN BASIERT.

PREMIUMPRODUKTE
NUR HOCHWERTIGE CARBON-PRODUKTE WERDEN LANGFRISTIG VOM MARKT ZU ATTRAKTIVEN PREISEN NACHGEFRAGT.

AKTIVE BETEILIGUNG
INTERNATIONALE FORSCHUNGSPROJEKTE IM LANDWIRTSCHAFTLICHEN, KOMMUNALEN UND INDUSTRIELLEN SEKTOR.

*Für Großunternehmen und Kommunen

PYREG – Ihr Partner

MARKTFÜHRER

Unser Können und unsere Leidenschaft sind Maschinenbau und Umwelttechnik. Permanente Neuerungen und Weiterentwicklungen machen uns zum Vorreiter. Speziell für das Phosphor-Recycling aus Klärschlamm sowie der Herstellung hochwertiger Pflanzen- und Futterkohle gehören wir weltweit zu den Marktführern.

AUSGEZEICHNET

Gewinner der SUCCESS-Technologieprämie, des Innovationspreises Rheinland-Pfalz, Erfinderpreises Rheinland-Pfalz, ...
Nominierung für Dieselmedaille, Start-Green-Award, Energy-Award, ...
Technologielieferant für Gewinner der Bloomberg Philanthropies Majors Challenge (Stadt Stockholm) und für Gewinner des österreichischen Klimaschutz-preises (Gerald Dunst), ...

ERFAHREN

Bewährt: Mehr als 30 PYREG-Anlagen in Betrieb.
Weltweit präsent: DACH-Region, USA, China, Schweden, Belgien, ...
Gefragt: Zu unseren Kunden zählen Kommunal-betriebe, Kompost- und Erdenhersteller, Landwirte, Recycling-Unternehmen, Kläranlagenbetreiber, Lebensmittel- und Arzneimittelhersteller, Abfall-wirtschaftsbetriebe, ...

2011 bis heute

Beteiligung weiterer Gesellschafter (Land Rheinland-Pfalz, German Startup Group, ELIQUO WATER GROUP/SKion, Abacus Alpha/KSB, Hevella Capital)

2010

Beteiligung der PYREG Beteiligungsgesellschaft und Ansiedlung der PYREG GmbH in Dörth/Rheinland-Pfalz

2009

Ausgründung der PYREG GmbH aus dem Verbundforschungsprojekt

2007-2010

Betrieb eines PYREG-Anlagenprototypen auf der Kläranlage des AVUS Ingelheim

1999-2009

Dipl.-Ing. Helmut Gerber und Prof. Dr.-Ing. Winfried Sehn entwickeln das PYREG-Verfahren an der TH Bingen

+ made in germany

PYREG GmbH
Trinkbornstr. 15-17
56281 Dörth
Deutschland

Telefon +49.6747.9 53 88 0
info@pyreg.de

pyreg.de

CARBON TECHNOLOGY
S O L U T I O N S

klaerschlamm_broschuere.DE.12.2019