



**ENERGIE**  
**WERK**  
BRAND i.d.OPf

**RENEWABLE**  
**Energy**  
FROM WASTE



## Wussten Sie, dass..



... mehr als **8 Mio. Tonnen Müll** jedes Jahr in die Ozeane gelangen und gegenwärtig ca. 5000 Milliarden Plastikpartikel in unseren Ozeanen treiben?



... bis zu 80 % der Abfälle von Land kommen?



... ca. 135.000 Meeressäuger jährlich durch Müll sterben?



... es 450 Jahre dauert, bis eine Plastikflasche abgebaut ist?

# Wussten Sie, dass..



... die Ozeane jedes Jahr **25% des in der Atmosphäre gebundenen CO<sub>2</sub>s** aufnehmen?



... durch den CO<sub>2</sub> Anstieg, die globale anthropogene **Erderwärmung** bei **ca. +1,2 °C** liegt?



...Grönland **ca. 250 – 300 Milliarden Tonnen** Eis pro Jahr verliert, was 600.000 x dem höchsten Gebäude der Welt, dem Burj Khalifa entspricht?



... der Wasserspiegel um **3,2 cm** in nur 10 Jahren ansteigen wird?

# Lösung & Geschäftsmodell; Nachhaltigkeit und Grüne Energie



Innovative **HIGHTECH-Umwandlung** von hochkalorischen Abfällen aller Art zur CO<sub>2</sub>-neutralen **Energieerzeugung**

Nach langjähriger Erprobung und Investitionen in eine **Forschungs- & Vorserienanlage**, verfügen wir über eine industriell **einsatzbereite Technik** durch den patentierten:

**DuplexTEC-Process**<sup>®</sup>

Dieser marktreifen Entwicklung wird in den kommenden Jahren **KEINE\*** anwendbare Fremdlösung entgegensetzen sein.

\*Selbst bei entsprechendem Know-how bedarf es langjähriger Forschung, Zertifizierung und entsprechender Gutachten

# TCP Energies GmbH & Co. KG

## FOUNDER



**Dr. Ing. Hartwig Streitenberger**  
Geschäftsführer & Entwickler

**Gründung:** EST. 2016

**Ziel:**

Die Etablierung der marktreifen Entwicklung des hochinnovativen

**Duplex TEC-Process**® zur **Energiegewinnung (Strom/Wärme)**

**Umweltschutz:**

- **Vermeidung** von CO<sub>2</sub> durch die energetische Umwandlung **aller anfallenden** Kunststoffabfällen
- **Keine Ausbildung von Schadstoffen** (Dioxine, Furane, etc.) im geschlossenen Prozess
- **Entgegenwirken** der weltweiten Klimakrise & Umweltverschmutzung



# 1st. MOVER ADVANTAGE

## TCP - Technologie

Der **Duplex TEC-Process®** wandelt in einem geschlossenen mehrstufigen System umweltschonend und kostengünstig mittels thermochemischer Verwertung kohlenstoffhaltige Abfälle zu **CO<sub>2</sub>-neutralem elektrischen Strom und Wärme**.

**Stromerzeugung pro Linie** = 9,13 MWh/h  
(In Brand entstehen 2-Linien) = 18,26 MWh/h

bei einem Heizwert von 22,8 MJ/kg.

Betriebszeiten eines **Energiewerks wie Brand**.  
durchgängig 24/7, bzw. **8400h/Jahr**.



# Das Geschäftsmodell

im Bereich der **Energie**wirtschaft

Das Verfahren, als auch die Technologie unterliegen vollumfänglich dem **nationalen** und **internationalen Patentschutz**.

Recycling von Abfallmaterialien ist ein Milliardengeschäft mit extrem hohen Wachstumsraten.



In Deutschland beträgt der Jahresumsatz der Abfallindustrie geschätzte **41 Milliarden Euro (2019)**, Tendenz weiter steigend.

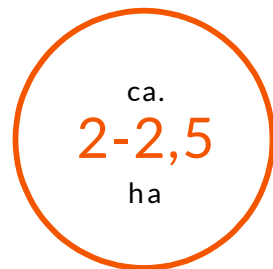
Mit der Referenzanlage eines **Energiewerks in Brand** ist darüber hinaus europaweit der Bau weiterer Anlagen geplant.

# Basisdaten der Referenzanlage

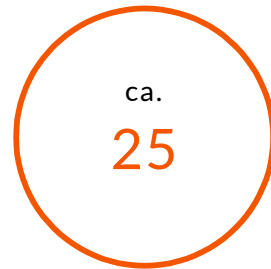
## Energiewerk Brand GmbH

Errichtung und Betreibung einer innovativen thermischen Anlagentechnik zur energetischen und **umweltfreundlichen** Umwandlung von hochkalorischen Abfallmaterialien zur Stromerzeugung.

Anlagen-Typ: WGL (Waste Gasifikations Lines) 2 - 50, erstellt durch die TCP Energies GmbH & Co. KG



Flächenbedarf



Mitarbeiter



Forschungs-  
& Entwicklungs-  
kosten bislang



Investitions-  
volumen



Amortisierung der  
Kosten  
nach Fertigstellung



# TCP - Technologie

Auch bezüglich des elektrischen Wirkungsgrades zeigt der **DUPLEX TEC - Prozess<sup>®</sup>** eine sehr hohe Effizienz, als auch im Vergleich mit Kraftwerken zum **Gesamtwirkungsgrad**.

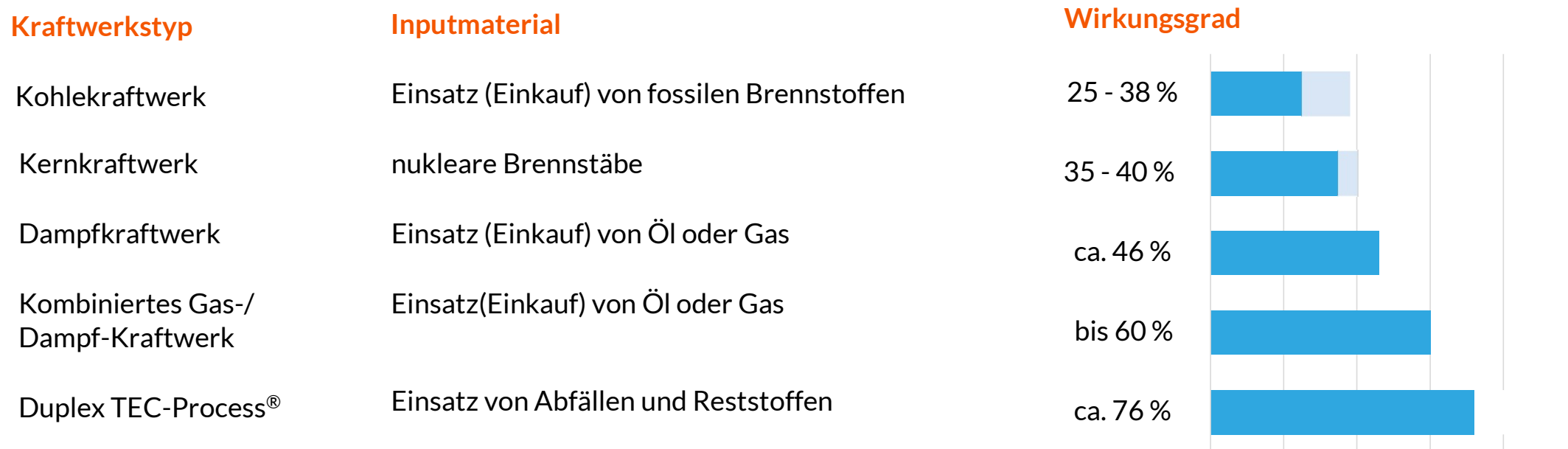


Tabelle: Wettbewerbsvergleich mit bestehenden Kraftwerken hinsichtlich Gesamtwirkungsgrad

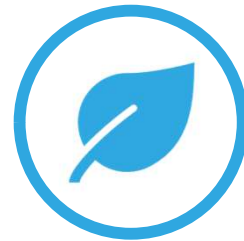
# Duplex TEC-Process®

Die Umwandlung zu Stom und Wärme der Reststoffe unterliegt **keiner Pyrolyse**

keine Bildung von Dioxinen und Furanen

keine Rückstände wie Öl, Teer, Koks o.ä.

CO<sub>2</sub> neutrale Synthesegasproduktion



Ökologische Vorteile

Einhaltung geltender Emissionsschutzrichtlinien

**keine Verbrennung**

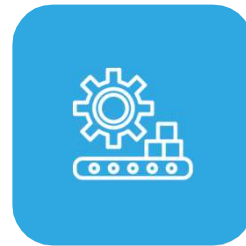
Gaserzeugung im geschlossenen System

keine Zuführung externer Energie notwendig, da autothermes Verfahren

# DuplexTEC-Process®

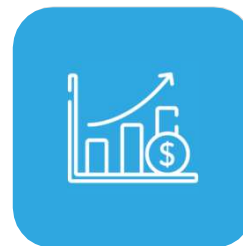
## Weitere Vorteile

Modernste Technologie  
Made in Germany



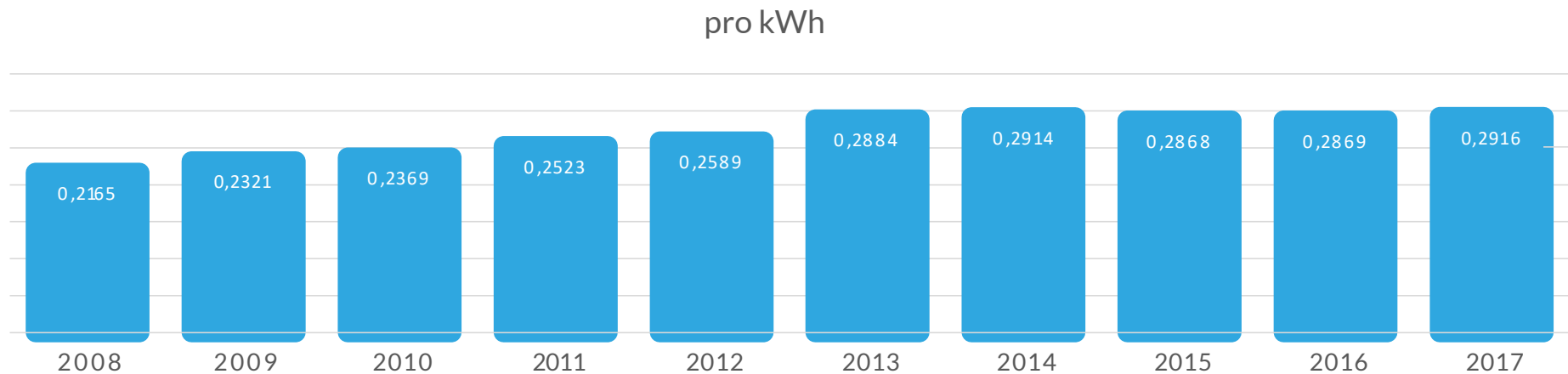
Sehr geringe  
Stromerzeugungskosten je  
kWh

Anlagenbetrieb und Zertifizierung  
nach  
deutschen Standard



Hohe Rendite für das  
jeweilige Energiewerk

# Entwicklung des deutschen Haushaltsstrompreises



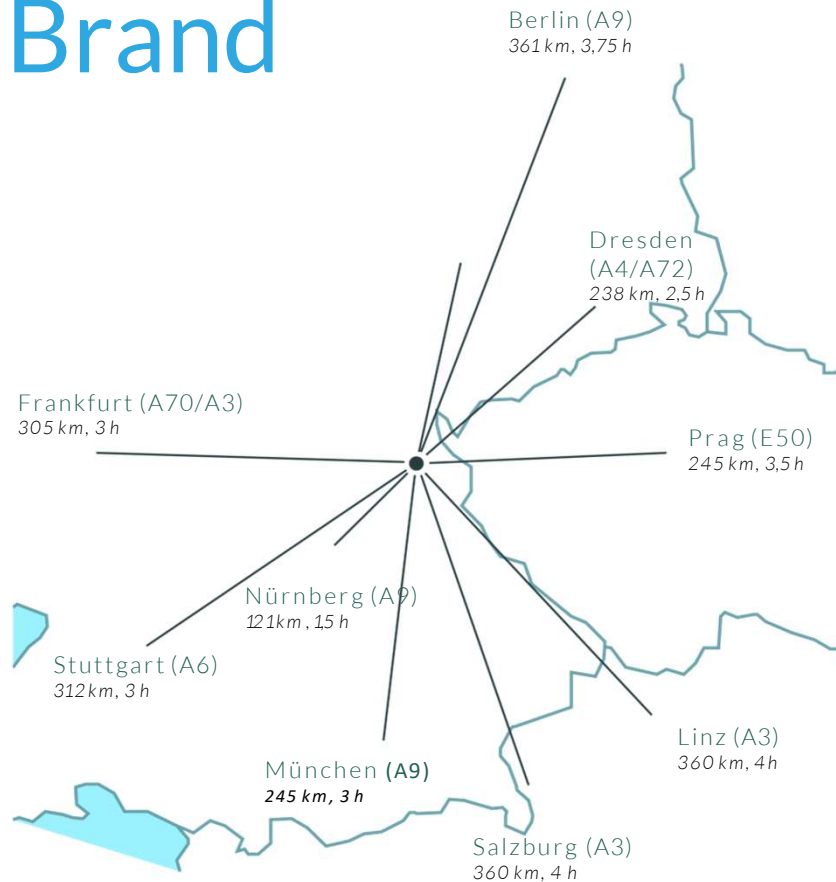
Quelle: Monitoringberichte der BNetzA 2010 – 2018

# GOETZ-AREAL in Brand/Bayern

Auf dem **GOETZ - AREAL**, an der Grenze zu Oberfranken und der Oberpfalz, soll eine hocheffizient arbeitende **High-Tech-Anlage** entstehen, welche zudem als **Referenzobjekt** mit angeschlossenen **Entwicklungseinrichtungen** ausgelegt ist.



# Brand



liegt im Brennpunkt wichtiger europäischer Metropolen

	ca. 1200 Einwohner		Nordoberpfalz Bayern
	Staatlich anerkannter Erholungsort		Unzählige Wanderwege & Freizeitaktivitäten

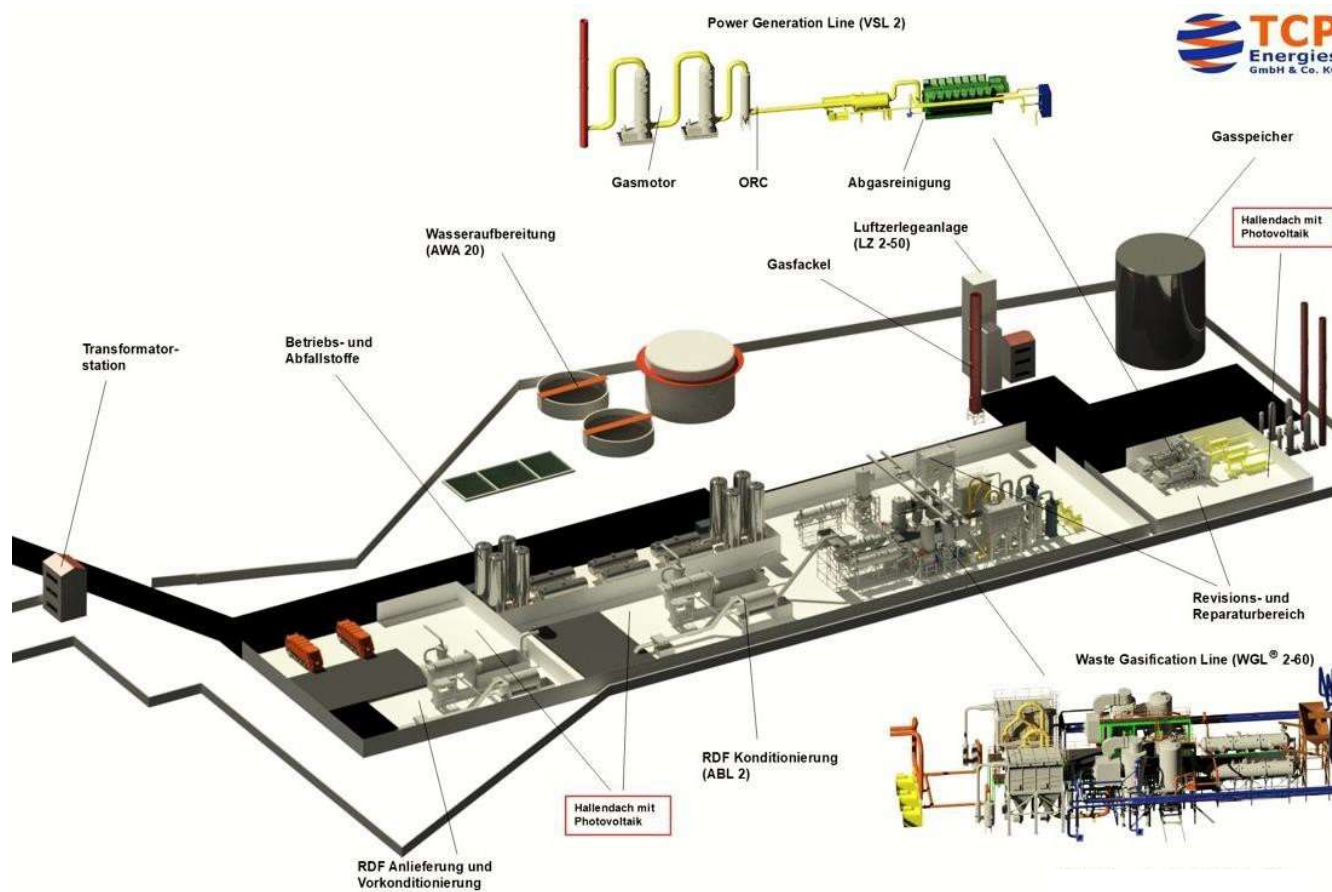
Der Standort und die Naturnähe sind bewusst ausgewählt, da dieser einen logistisch gut zu erreichenden Mittelpunkt zu den umliegenden Regionen und Landkreisen wie **Tirschenreuth**, **Fichtelgebirge** und **Bayreuth** darstellt.

# GOETZ-AREAL



- ca. 2,2 ha Teilflächenbedarf
- Flächenplanung WGL 2 - 50

# Technische Ansicht WGL 2-50





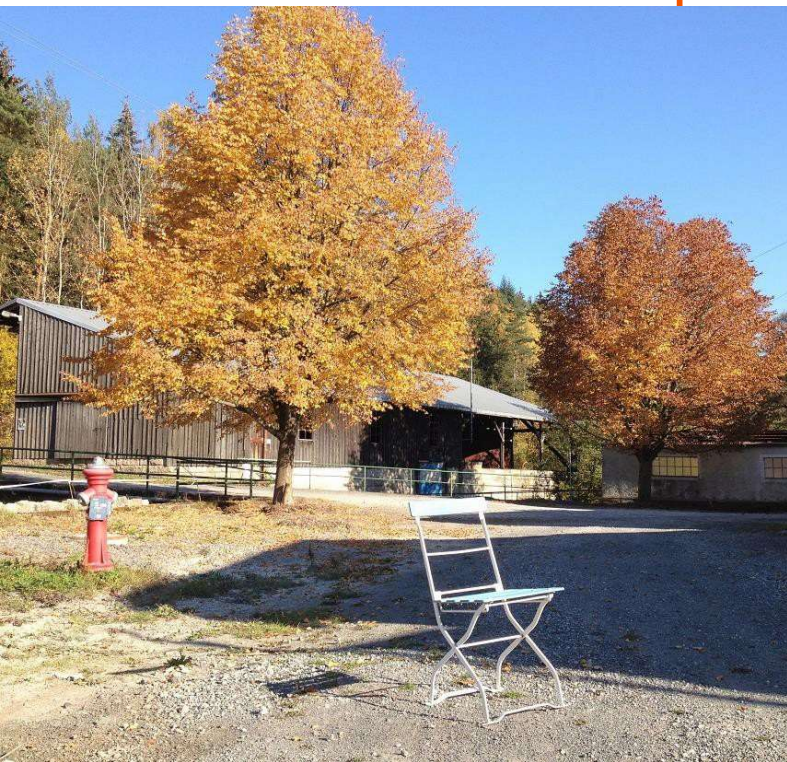
# Leistungsdaten von Energiewerken

## Brand

Anlagenbezeichnung (Aufbereitungslinie)	ABL 1 - 30	<b>ABL 1 - 50</b>	ABL 2 - 100	ABL 3 - 150	ABL 3 - 200	ABL 4 - 300
Material	homogen, hoch-kalorisch, shreddergängig oder mischbar					
Abfallstrom (Bruttomenge in Tonnen) pro Jahr	67.500	140.000	280.000	407.500	560.000	837.500
Inputstrom TCP-Technologie in Tonnen pro Jahr	27.000	56.000	112.000	163.000	224.000	335.000
Produkt nach der Sortierung (Tonnen pro Stunde)	RDF 3,3 t/h	RDF 6,6 t/h	RDF 13,2 t/h	RDF 19,2 t/h	RDF 26,4 t/h	RDF 39,6 t/h
Anlagenbezeichnung (Waste Gasification Line)	WGL 1-25	<b>WGL 2-50</b>	WGL 4-100	WGL 6-150	WGL 8-200	WGL 12-300
Wassergehalt	10 Ma%	10 Ma%	10 Ma%	10 Ma%	10 Ma%	10 Ma%
Heizwert des Inputmaterials ca.	22,8 MJ/kg	22,8 MJ/kg	22,8 MJ/kg	22,8 MJ/kg	22,8 MJ/kg	22,8 MJ/kg
Reine Gaslieferung	7000 Nm <sup>3</sup> /h	14.000 Nm <sup>3</sup> /h	28.000 Nm <sup>3</sup> /h	42.000 Nm <sup>3</sup> /h	56.000 Nm <sup>3</sup> /h	84.000 Nm <sup>3</sup> /h
Anlagenbezeichnung (Verstromungslinie)	VSL 1	VSL 2	VSL 4	VSL 6	VSL 8	VSL 12
Stromerzeugung (Gasmotor u. ORC)	9,13 MWh/h	<b>18,26 MWh/h</b>	33,52 MWh/h	54,78 MWh/h	73,04 MWh/h	109,56 MWh/h

# Standortbedingungen - Vorteile

Das **Goetz-Areal** liegt in einem Fördergebiet Bayerns.  
Investitionen werden mit mind. **20%** bezuschusst.



Hervorzuheben sind insbesondere:

- Industrie- und Sozialgebäude, **vorhandene Trafostation mit Hochspannungsanschluss** etc.
- vorhandene und nutzbare Ver- und Entsorgungsschnittstellen (Strom, Wasser, Abwasser, **Glasfaseranschluß**, etc.)
- Grundversorgung Strom: **bestehende Wasserturbinentechnik mit Generator**
- keine Altlasten in Bezug auf Bodenkontaminationen etc.
- keine Beeinträchtigung der bestehenden Umwelt
- Mitwirkung und Zustimmung der Gemeinde gegeben
- bestehende Genehmigungswürdigkeit 4. BImSchV

# Standortbedingungen - Vorteile

Im Vergleich zu einem freien Baufeld ohne Infrastruktur:

Allein die Kriterien, Grundsätze und Verfahren der Einzelfallprüfung zur Umweltverträglichkeitsstudie ließen einen zeitnahen Baufortschritt nicht zu.



Langwierige  
Umweltverträglichkeits-  
untersuchungen entfallen



Langfristiger Pachtvertrag (bis zum Jahr  
2051) mit Verlängerung um 30 Jahre &  
Kaufoption



Schnelle  
Verkehrsanbindung &  
vorhandene techn.  
Infrastruktur



# Verwertbare Eingangsstoffe

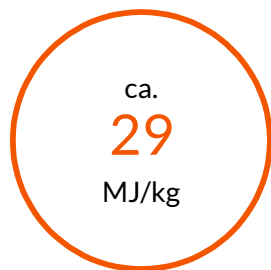
Alle **hochkalorischen organischen Abfälle** aus kommunalen und industriellen Quellen.  
(heizwertreiche kohlenstoffhaltige Abfälle)

Kunststoffe, Verpackungsmüll, Styropor/Styrodur, Haus- und Gewerbemüll, Holz, Papier u. Pappen, Altreifen, Farben u. Lacke, Textilien u. Leder etc.

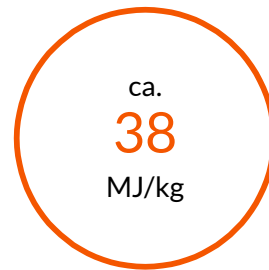
Sortierreste, wie Metalle und Glasreste, werden dem **bestehenden Recyclingkreislauf** zugeführt.

# Beispiele Reststoffe

Die Stoffe mit dem höchsten Brennwert sind u.a.:



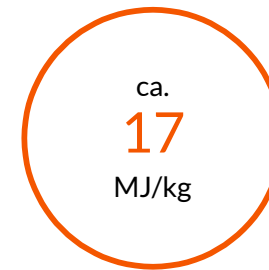
*Plastik  
Verpackungsmüll*



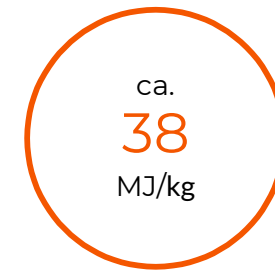
*Styropor  
Styrodur*



*Gummi  
Leder*



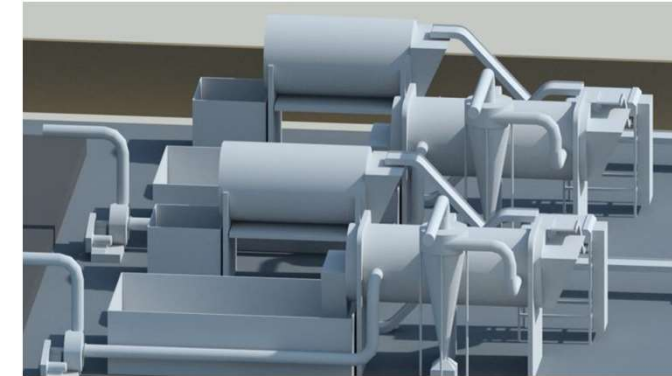
*Textilien*



*Autoreifen*

# Verfahrensschritte

Die Technologie bedient sich **keiner Pyrolyse!**



## Abladehalle

ca. 6-8 LKWs/Tag transportieren **in geschlossenen Anhängern** hochkalorische Abfälle an und entladen diese.

## Abfallbunker

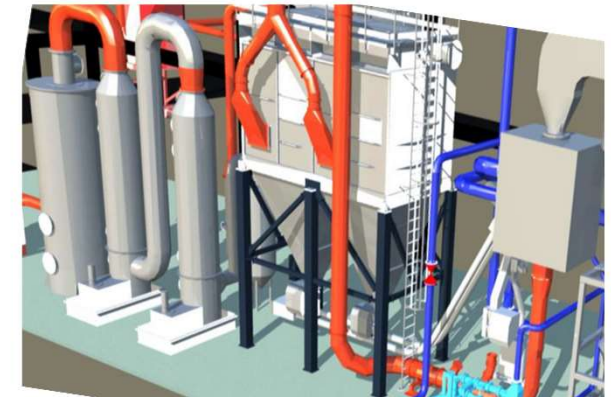
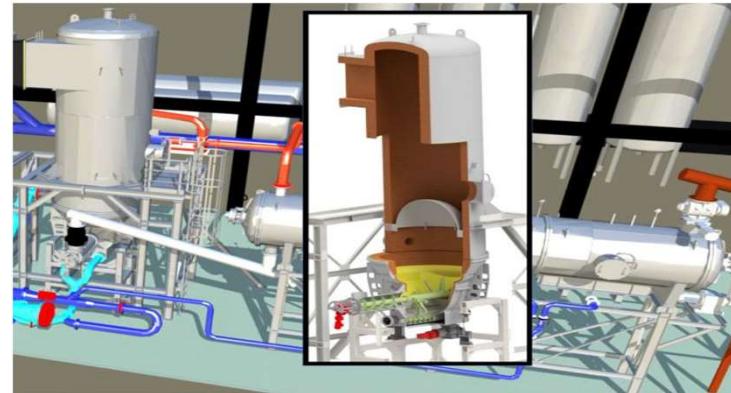
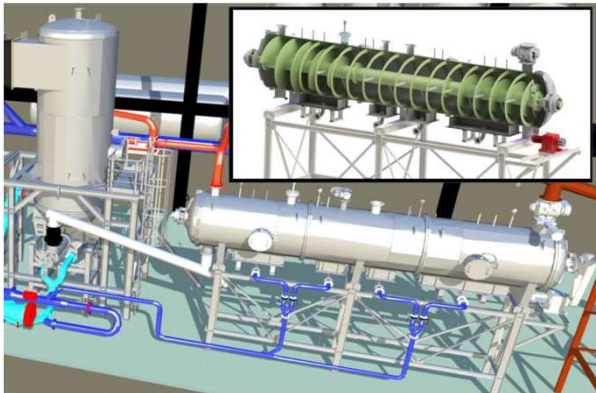
Der Abfall wird vorübergehend im Sammelbunker gelagert, bevor er zu einem **heizwertreichen Ersatzbrennstoff** weiterverarbeitet wird.

## Konditionierung des Abfalls/EBSs

Mechanische Zerkleinerung, Antrocknung, Zuführung an den Vor-Vergaser. Mineralik, Steine, Glas, Metalle, etc. werden aussortiert.

# Verfahrensschritte

Die **Umwandlung** der energiereichen Materialien erfolgt einzig durch die Umwandlung in einen gasförmigen Aggregatzustand.



## Vor-Vergaser (autotherm)

**Thermische Konditionierung** zu Kohlenstoff-Koks. Übertragung ohne Unterbrechung in den Haupt-Vergaser.

## Haupt-Vergaser (autotherm)

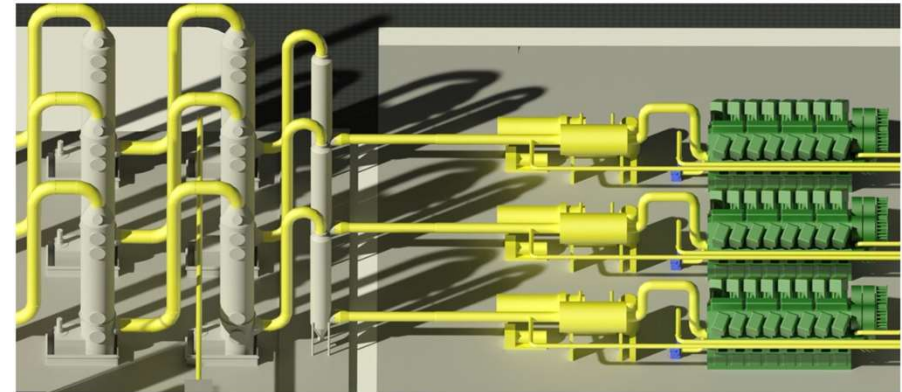
Mehrstufige **Vergasung zu einem schadstoff- und teerfreien heizwertreichen Synthesegas**. Austrag der Reststoffe. (eluatfreie Schlacke)

## Gasbehandlung

Abkühlung und Feinfilterung des Synthesegases. => Nutzung der Abwärme für die **autotherme Prozessführung**.

# Verfahrensschritte

Es ist damit die effizienteste Form der **Energieumwandlung** in der thermischen Abfallverwertung!



## Reststoffverwertung

Die ausgetragenen verdichteten Reststoffe (herausgelöste (verglaste) Schlacken) werden separiert und **von einem spezialisierten Unternehmen weiterverarbeitet.**

## STROMERZEUGUNG mit BHKW-Gasmotor

Das durch den **DuplexTEC-Process®** erzeugte teerfreie Synthesegas wird Gasmotoren zugeführt und dient als Energieträger zum Antrieb des Motors **zur Stromgewinnung.**



# Highlights:

## Duplex TEC-Process® (1st. MOVER)

**Brenngaserzeugung** aus nicht recycelbaren Abfällen in einem vollständig geschlossenen **emissionsfreien Umwandlungs-System. (TEC-Process)**

**Neuste technische Generation** zur hocheffizienten autothermen Abfallbehandlung & Transformation in Energie.

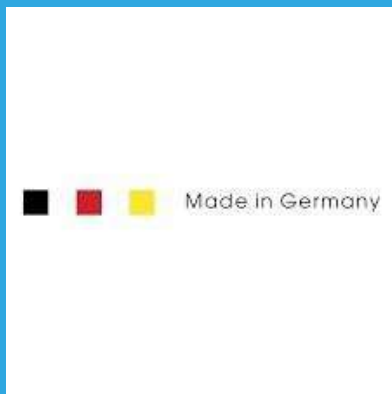
Erzeugung von **2,7 MW\* elektrischen Strom** aus einer Tonne hochkalorischer Reststoffe. (Energiegehalt der Ausgangsmaterialien im Schnitt ca. 22,8 MJ/kg.)

**Weltweiter Patentschutz:** vier deutsche Hauptpatente, sieben internationale Patent-Anmeldungen. (DE/EP/US/JP/CN/HK/CA/RU)

**Ein Jahrzehnt Forschung & Entwicklung** in einer Pilot- und Vorserieranlage. Zertifiziert und genehmigt als **industriell nutzbare Serienanlage.**

Die TCP-Technologie **ist grundlastfähig** - (Stromeinspeisung 24h zur Netzstabilität)

1 Megawatt\* [MW] = 1.000 kW



# Anmutung; Industriegelände

Durch die äußere Gestaltung einer mit Naturmaterialien errichteten Anlage, soll eine „Blaupause“ für zukünftige weitere **Energiewerke** entstehen, die sich selbst in unmittelbarer Nachbarschaft (500m-Abstandsregel) zu Wohnbebauungen harmonisch in das Gesamtbild einfügen.

Futuristisch & organisch anmutende Strukturen



# Nutzungsideen für die Energieerzeugung eines Energiewerks: Energielieferant für Tankstellen der Zukunft



Ladestationen für  
elektrisch - &  
wasserstoffbetriebene  
Fahrzeuge

Phalanx von  
Schnelladesäulen an jedem  
Metropolregion-  
ENERGIEWERK



# Vergleich Energie Offshore-Windpark

Im Kostenvergleich zu einem Energiewerk Brand



Eine **5-MW** Offshore-Anlage mit 8-9 Windrädern produziert ca. **190 GW** Strom/ Jahr.

Die mittlere Investitionssumme liegt bei ca. **138.125 Mio.€**

Die Investitionssumme für ein **grundlastfähiges Energiewerk in Brand** beträgt ca. **57 Mio.€**

Das Produktionsvolumen liegt bei ca. **153 GW/ Jahr**.

# Betrachtung einer **5-MW Offshore-** Windenergieanlage

Zitat NABU:

„Der Bau, Betrieb und die Wartung von Offshore-Windkraftanlagen sind mit schädlichen Auswirkungen auf Meeressäuger, Vögel, Fische und die Lebensgemeinschaften am Meeresboden (Benthos) verbunden.“

Onshore-Windparks mit vergleichbarer installierter Leistung wären zwar günstiger, bräuchten allerdings quantitativ mehr Anlagen, mehr Platz und würden trotzdem **weniger Strom produzieren!**

1 Gigawattstunde (1 GWh = 1.000 MWh)



# Betrachtung einer WGL 2-50 (2 Linien, 50.000 t/a)

## Energiewerk Brand



Zwei thermische Linien (WGL 2-50) wandeln eine Jahreskapazität von **ca. 50.000t** aufbereiteten hochkalorischen Abfällen in Energie um.

Mittels **DuplexTEC-Process®**, bei einem elektrischen Wirkungsgrad der Stromerzeugung von **>50%**.

Abbildung/Anmutung: WGL 2-50 / Energiewerk Brand

# Betrachtung einer WGL 2-50 (2 Linien, 50.000 t/a)

## Energiewerk Brand

### Ein **Energiewerk in Brand**

(welches modular & variabel von einer bis zu zwölf Linien errichtet werden kann)

erzeugt pro Strecke **ca. 9,13 MWh**.

**2-Linien = 18.26 MWh/h**

( x 8400 h/a. [mittlere Betriebszeit/Jahr]) =

erzeugen **153.400 MWh/ Jahr = 153 Gigawattstunden** an umweltfreundlicher produzierten **Gesamtstrommenge**.



# TCP-Energies Forschung

## Alleinstellungsmerkmale:



Die wichtigsten Parameter zu einem **Energiewerk in Brand**

- ✓ **First Mover! Keine vergleichbare Technologie.**
- ✓ **modularer Aufbau** der technischen Anlage. 1 bis 12. Linien (WGL 1 / bis WGL 12)
- ✓ **geschlossene mehrstufige Anlagentechnik** im thermischen Bereich (**autotherme** Prozessführung)
- ✓ **keine Fremdenergie** zur Prozessstabilität (nur zum An- und Abfahren)
- ✓ **keine prozessbedingten Rauchgase im TEC-Prozess, keine Dioxine und Furane**, teer- und staubfreies Synthesegas
- ✓ Kohlenstoffumsetzung > **99%**,
- ✓ **Reststoffdurchsatz** thermisch: **3,30 t/h pro Linie** – kontinuierlich
- ✓ energiereiches **Synthesegas ca. 18 MWh/h** pro Transformationslinie
- ✓ hoher elektrischer Wirkungsgrad,  $\eta_{\text{elektr.}} \geq 50-52\%$ ,
- ✓ hoher **Gesamtwirkungsgrad** (der Anlage) bei  $\geq 76\%$
- ✓ ca. > **9,00 MWh/h Stromlieferung zzgl. Wärme** pro Waste Gasification Line,
- ✓ keine Pyrolyse!

Umwandlung hochkalorischer Abfall-Materialien mittels der patentierten

**Duplex TEC-Process**<sup>®</sup> in **ENERGIE**, ohne Schadstoffausstoß durch Emissionen.



Welche Besonderheit weist das **TCP-Verfahren** auf?

Die **TCP-Innovation** auf Grundlage einer **reinen emissionsfreien** mehrstufigen Umwandlung von Feststoffen in einen gasförmigen Zustand, ohne Einsatz von prozessbedingter Fremdenergie (Reintechnologie),

bietet die Voraussetzungen einer ökonomischen, ökologischen, klimaneutralen & **grundlastfähigen Energieproduktion!**

**The Future of Energy**



# Zeitplan



Inkl. der Pre-Basic Engineering Phase (Vorlagen, Genehmigungen, konzeptionelle Vorleistungen, Gründung Projektgesellschaft, etc.)

## GLOSSAR

allotherm :	Umwandlungsprozesse bei denen eine äußere Wärme/Energiezufuhr notwendig ist der
autotherm:	Gesamtprozess ist unabhängig von äußerer Wärme/Energiezufuhr
BHKW:	Blockheizkraftwerk
EBS:	Eintragsstoff in den Vorvergaser (aufbereiteter Abfall aus der Sortieranlage: auch Inputstoff)
Eluat frei:	kein Ab-, Herauslösen, Auswaschen aus dem verdichteten Reststoff-Gemisch möglich
TCP :	Thermolytic-Cracking-Process (Spaltprozess durch Erhitzung)
TEC :	Turbulent Expansive Carbonbed (Kohlenstoff-Bewegtbett)
ORC:	Organic Rankine Cycle / Energie aus Abwärme, thermodynamischer Kreislaufprozess. Benannt nach dem deutschen Physiker Rudolf Julius Emanuel Clausius und dem schottischen Ingenieur William John Macquorn Rankine.
WGL 2-50:	(Waste Gasification Lines) 2 thermische Linien / Durchsatz: 50.000 t sortierte hochkalorische Reststoffe/Jahr.

---

Die Inhalte dieser Präsentation sind vertraulich und dürfen nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verfassers kopiert oder weitergegeben werden.

© 2022 EW Brand GmbH

Kontakt:  
EW Brand GmbH  
Sophian-Kolb-Str. 6  
D-95448 Bayreuth

E-Mail: [info@ewbrand.de](mailto:info@ewbrand.de)

**Ansprechpartner:**

**Tim Deyerling**

**Telefonnummer: +49 171 527 2940**

**Dr. Ing. Hartwig Streitenberger**

**Telefonnummer: +49 171 622 6510**

**Kai Hagen**

**Telefonnummer: +49 160 989 28 201**