

# Nachhaltige Energielösungen mit Cyplan® ORC- Technologie

Organic Rankine Cycle

Die wirtschaftliche Methode  
zur Stromerzeugung



# Umwandlung von Abwärme in Kapital: sauberer Strom und Nutzwärme

## UNSER LEITMOTIV: NACHHALTIGE PRODUKTE UND VERHALTENSWEISEN

Wir bringen wirtschaftliches Handeln in Einklang mit Ökologie und fairen Arbeitsbedingungen. Als Technologieführer reduzieren wir mit unseren nachhaltigen Produkten den Verbrauch von Ressourcen und nehmen unsere gesellschaftliche Verantwortung aktiv wahr. Wir pflegen einen fairen und respektvollen Umgang mit Mitarbeitern, Lieferanten und Geschäftspartnern.



## Nutzen Sie das volle Potential Ihrer Wärmeenergie



FINANZIELLE VORTEILE



CO<sub>2</sub> EINSPARUNG



STROM-ERZEUGUNG



NUTZWÄRME

Eine der größten Herausforderungen unserer Zeit ist die Reduktion von Treibhausgasemissionen. Viele Unternehmen streben kontinuierlich nach Möglichkeiten, die Energieeffizienz und die Betriebskosten ihrer Produktionsstätten zu optimieren.

Dürr bietet Ihnen hierfür hochmoderne Lösungen, die auf der **Cyplan**® ORC-Technologie basieren. Der Organic Rankine Cycle (ORC) ist eine Schlüsseltechnologie für die dezentrale Energieerzeugung aus Wärmequellen mit mittleren bis niedrigen Temperaturen.

In Kombination mit erneuerbaren Wärmequellen oder der Verwendung von überschüssiger Wärme erzeugen **Cyplan**® ORC-Lösungen CO<sub>2</sub>-freien Strom. Dadurch können Unternehmen ihre Stromkosten senken, die CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessern und ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken.

### WARUM ORC?

Die Organic Rankine Cycle-Technologie ...

- wandelt Wärme in Strom um, ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verursachen
- macht kleine Wärmemengen und Wärme in niedrigen Temperaturbereichen nutzbar (was für konventionelle Methoden zur Energieumwandlung nicht möglich ist)
- kann Förderzuschüsse initiieren

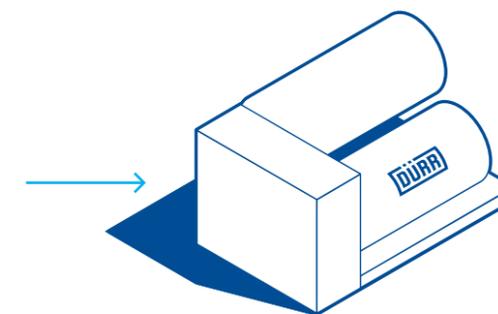
### WARUM CYPLAN® ORC?

**Cyplan**® ORC-Systeme stehen für ...

- finanziell attraktive Konzepte
- höchste Effizienz in ihrer Klasse
- mehr Flexibilität für verschiedene Wärmequellen
- Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
- über 10 Jahre Erfahrung
- mehr als 1 Millionen Betriebsstunden

### WÄRMEQUELLE

Industrielle Abwärme  
Motoren / BHKW  
Feuerungen  
Gasturbinen  
Geothermie  
Solarthermie



ORC-MODUL

### ELEKTRIZITÄT

Eigenversorgung mit Strom  
Einspeisung in öffentliches Netz

### RESTWÄRME

Nah- und Fernwärmenetze  
Trocknungsprozesse  
Fermentationswärme  
Gewächshäuser

# Cyplan® ORC: Funktionsprinzip

②

## Verdampfer

Wärmeübertrag von der Wärmequelle auf das ausgewählte Arbeitsmedium

③

## Turbogenerator

Thermische Energie wird teilweise in Strom umgewandelt

④

## Stromerzeugung

Einspeisung in das Stromnetz

⑤

## Kondensator

Kondensation des Arbeitsmitteldampfes

⑥

## Wärmeabfuhr

Kondensationswärme, die für Folgeprozesse verwendet werden kann

⑦

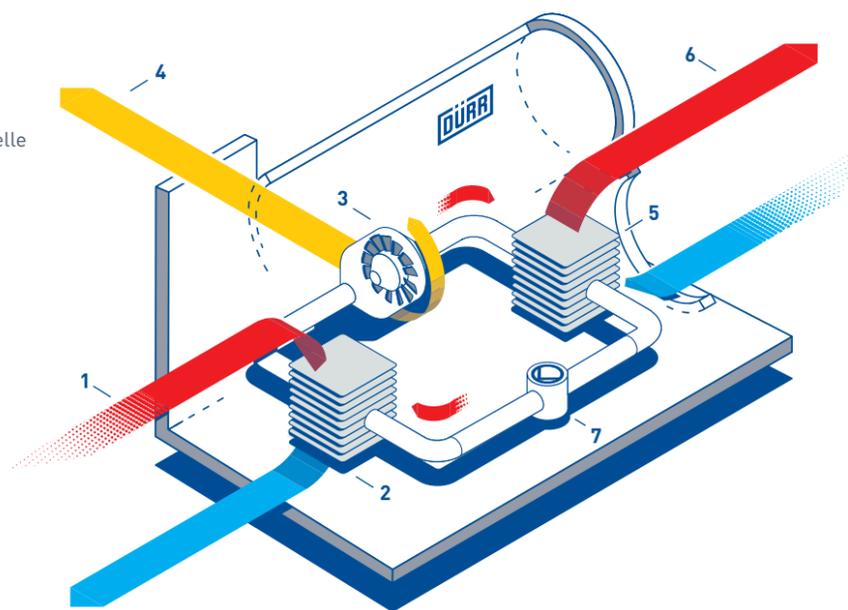
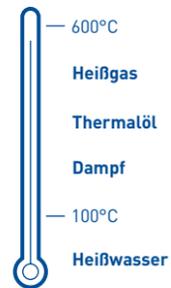
## Pumpe

Zirkulation des Arbeitsmediums

①

## Wärmezufuhr

Ein Wärmeträgermedium strömt von der Wärmequelle zum ORC-Modul



Der ORC-Kreislauf ist ein thermodynamischer Prozess, der dem bekannten Wasser-Dampf-Kreislauf ähnelt, welcher in konventionellen Kraftwerken zur Stromerzeugung genutzt wird. Der Hauptunterschied besteht darin, dass beim ORC-Kreislauf eine organische Flüssigkeit mit einem niedrigen Siedepunkt verwendet wird. Deshalb funktionieren ORC-Systeme im Vergleich zu konventionellen Wasser-Dampf-Kreisläufen schon bei niedrigeren Temperaturen.

Dürr hat auf der Grundlage von kontinuierlicher Forschung und Entwicklung im Bereich ORC-Technologien ein verbessertes Design patentieren lassen. Die **Cyplan®** ORC-Systeme von Dürr bieten deutlich mehr Effizienz und Flexibilität.

## BESONDERE FUNKTIONEN

- Hermetisch geschlossener Arbeitsmittelkreislauf
- Hocheffiziente einstufige Expansionsturbine
- Hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplungsbetrieb mit Wirkungsgraden über 95 %
- Sekundärwärmeauskopplung bis zu 95°C bei Hochtemperaturprozessen
- Verschiedene Wärmeübertragungsmedien als Prozessschnittstelle
- Auswahl verschiedener Arbeitsmedien zur optimalen Nutzung der vorhandenen Wärmequelle

# Anlagen für jede Anwendung

Dürr bietet **Cyplan®** ORC-Module als vorgefertigte und TÜV-zertifizierte Einheiten im Bereich von 50 kW bis 500 kW elektrischer Leistung an. Die Leistung entspricht der Größe des Turbogenerators. Alle Anlagenkomponenten werden auf einem Grundrahmen aufgebaut.

Zudem entwickelt Dürr bei größeren Anlagen bzw. bei industriellen Anwendungen angepasste ORC-Lösungen, bei denen Standardelemente mit Komponenten kombiniert werden, die für den speziellen Fall ausgelegt sind.

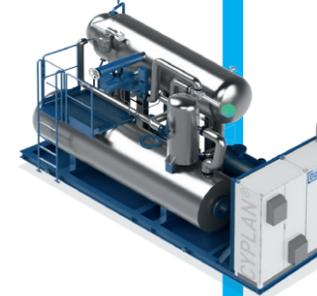
## PRODUKTFUNKTIONEN

- Kompakte Einheiten als Skid montiert
- Einfacher Transport und einfache Integration
- Voll automatisierter Betrieb mit Fernüberwachungsfunktion
- Gemäß industriellen Standards gefertigt

# Die vielfältige Cyplan® ORC-Produktpalette bietet Lösungen für unterschiedlichste Anwendungen



Cyplan® ORC 50



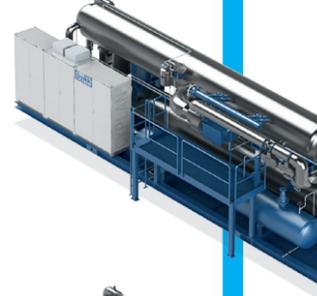
Cyplan® ORC 70



Cyplan® ORC 120



Cyplan® ORC 250



Cyplan® ORC 350



Cyplan® ORC 500

# Die Cyplan® ORC-Lösungen von Dürr für Ihr Unternehmen



## FEUERUNGEN

**Cyplan®** ORC-Module können in Kombination mit Feuerungsanlagen für unterschiedliche Brennstoffe eingesetzt werden, z.B. holzbasierte Einsatzstoffe, Abfallprodukte aus der Holzverarbeitung, Klärschlamm und Siedlungsabfälle. Darüber hinaus kann die **Cyplan®** ORC-Technologie in innovative thermische Prozesse wie Pyrolyse und Pflanzenkohle integriert werden.

- Energetische Nutzung von organischen Reststoffen
- Für alle Arten von Feuerungen geeignet
- Nutzung der Sekundärwärme aus dem ORC-Kreislauf

## GEOTHERMIE

Die **Cyplan®** ORC-Anlagen von Dürr können als modulare Kraftwerke, Wellhead-Generatoren, Upgrades für bereits bestehende Flash-Kraftwerke mit einem zusätzlichen Sekundärkreislauf oder als Anlagen für den saisonalen Betrieb eingesetzt werden.

- Modulare und flexible Gestaltung
- Optimierter Betrieb durch Kaskadenschaltung
- Geeignet für den Betrieb unter schwierigen Umgebungsbedingungen



## SOLAROTHERMIE

Die **Cyplan®** ORC-Technologie kann in verschiedenen Arten von Solarkraftwerken eingesetzt werden: als Hochtemperaturanlage, die von einem Wärmeübertragungsmedium gespeist wird, oder als Niedertemperaturanlage nach einem Wärmespeicher.

- Hervorragendes Teillastverhalten
- Kein Wasserverbrauch
- Wichtiger Bestandteil von Hybridkraftwerken

## MOTOREN / BLOCKHEIZKRAFTWERK-EINHEITEN

Die **Cyplan®** ORC-Technologie kann mit sämtlichen stationären Gas- und Dieselmotoren (z. B. Biogas-, Klärgas- und Deponiegasmotoren) kombiniert werden und kann die elektrische Leistung um bis zu 10% erhöhen. Aufgrund der Direktverdampfungstechnologie wird das Modul im Abgasweg zwischen dem Motor und dem Kamin angebracht.

- KWK-Funktion
- Spart 3–5% an Brennstoff
- Strom erzeugender Wärmetauscher mit mehr als 95% Nutzungsgrad



## INDUSTRIELLE ABWÄRMENUTZUNG

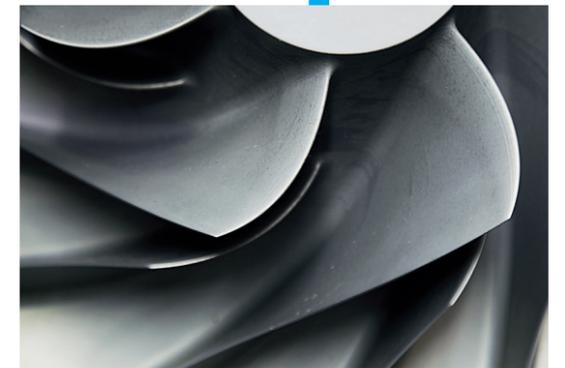
Dürr kann jede Art von Wärme mit einer Temperatur von über 90°C unabhängig vom Wärmeträger (Wasser, Dampf, Thermalöl oder Heißgas) verwerten und in Elektrizität umwandeln.

- Keine Rückwirkung auf den Fertigungsprozess
- Verbessert die CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Kein zusätzliches Personal benötigt

## GASTURBINEN

**Cyplan®** ORC-Module eignen sich hervorragend als Zusatz für kleine bis mittelgroße Gasturbinen, die ohne Abgaswärmenutzung eingesetzt werden. Damit kann die Leistung ohne zusätzlichen Brennstoff um bis zu 25% erhöht werden.

- Flexibilität beim Brennstoff
- Direktverdampfung
- Funktioniert ohne Wasser



# Ihr Partner von der Idee bis zum erfolgreichen Betrieb



## 1 GRUNDLAGEN DEFINIEREN

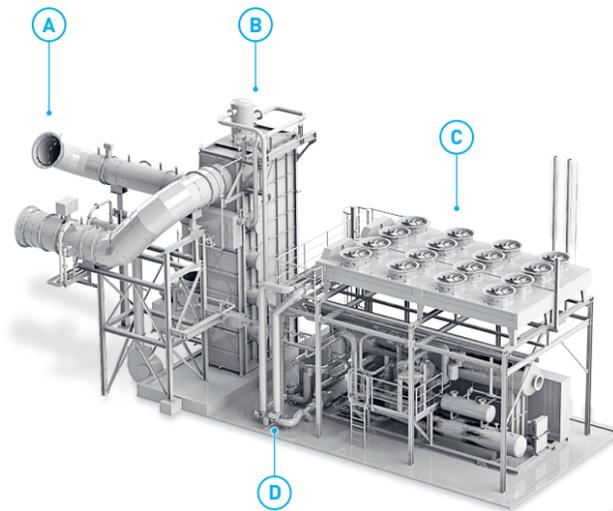
Unser Expertenteam nutzt seine Expertise und Erfahrung in der Industrie, um die Voraussetzungen für die Implementierung von **Cyplan**® ORC-Modulen sorgfältig zu prüfen. Wir berücksichtigen die Quelle, die Qualität und die Menge der verfügbaren thermischen Energie, die Besonderheiten des Fertigungsvorgangs sowie bereits vorhandene oder potenzielle Konzepte für die Nutzung von Elektrizität und Wärme. Anhand dieser Grundlage erhalten Sie von Dürr erste Angaben zur Realisierbarkeit.

## 2 ERFOLG PLANEN

Das Hauptziel der Planung besteht darin, mit der **Cyplan**® ORC-Anlage die höchstmögliche Stromerzeugung und Wirtschaftlichkeit aus der verfügbaren Wärme zu erzielen. Dies umfasst die Auswahl des passenden Moduls aus unserem Standardportfolio. Hierbei werden die Wärmequelle, der Wärmeträger und andere Faktoren berücksichtigt. Für bestimmte Zwecke ist es sinnvoll, individualisierte **Cyplan**® ORC-Lösungen zu entwickeln, für welche Standardelemente mit angepassten Komponenten kombiniert werden.

Wir bieten unseren Kunden nicht nur verlässliche Produkte für die Erzeugung von sauberem Strom, sondern auch einen umfassenden Support in allen Projektphasen. Von Turnkey-Projekten über die kompetente Projektbegleitung bis hin zur Organisation von Schulungen für die Mitarbeiter – Dürr hat das passende Angebot für Sie. Unsere erfahrenen Projektmanagementteams garantieren Transparenz und eine nahtlose Kommunikation. So sorgen wir für die Fertigstellung des vereinbarten Lieferumfangs innerhalb der definierten Zeitschiene und Budget.

### CYPLAN® ORC 500 HT-KWK-MODUL MIT ANGEPAßTER PROZESSSCHNITTSTELLE FÜR DIE NUTZUNG VON ABGASWÄRME



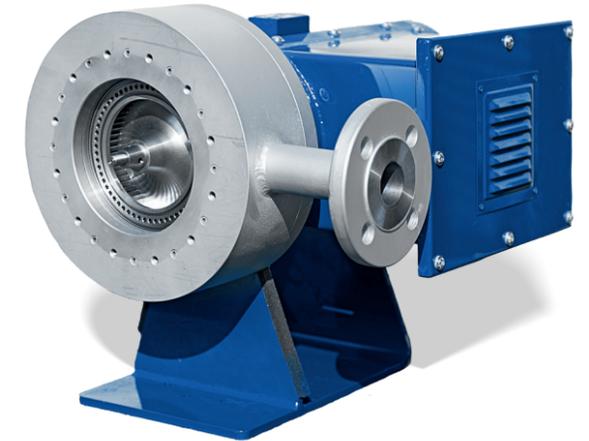
- A Vollständige Integration in die bestehende Abgasleitung, einschließlich Saugzuggebläse
- B Externer Verdampfer mit geringerem Druckverlust
- C Rückkühleinheit zur Notkühlung
- D Übergabewärmetauscher zum Fernwärmenetz

## 3 INTELLIGENT EINBINDEN

Die Planung ist auch hier der Schlüssel zu einer erfolgreichen Auftragsabwicklung. Dürr behält den Überblick über die Prozessumgebung, um eine reibungslose Abwicklung sicherzustellen. Dies umfasst die Erstellung von Lageplänen in 3D und von R&I-Diagrammen, die Berechnung der thermischen Belastung und Druckverluste sowie statische und dynamische Analysen der Rohrleitungssysteme.

## 4 QUALITÄT LIEFERN

Bei der Herstellung von **Cyplan**® ORC-Modulen und Nebenaggregaten baut Dürr einerseits auf Eigenfertigungen und andererseits auf die Zusammenarbeit mit externen Partnern. Durch strenges Qualitätsmanagement, beständige Verbesserungen der Fertigungsvorgänge und hohe Standards für Lieferanten wird die Qualität unserer direkt einsatzbereiten Module sichergestellt.



Der von Dürr patentierte Turbogenerator stellt die Kernkomponente der **Cyplan**® ORC-Module dar und wird in den Produktionsstätten von Dürr hergestellt und montiert.

### HERMETISCHER TURBOGENERATOR



- Kein separater Schmierkreislauf
- Kompakte Ausführung
- Hoher Wirkungsgrad
- Wartungsarm
- Integriertes Kühlsystem
- Auf einer Turbinenwelle montiert

# Dürr bietet individuelle Lösungen, abgestimmt auf Ihre konkreten Bedürfnisse

## 5 ERFOLGREICH BETREIBEN

Wir liefern die auf dem Skid montierten und vorab getesteten **Cyplan**® ORC-Module direkt zu Ihnen. So können sie schnell und kosteneffizient installiert werden. Experten von Dürr wickeln die Inbetriebnahme fachmännisch und schnell ab. Nach erfolgreicher Inbetriebnahme werden kundenseitige Mitarbeiter sachgerecht geschult und mit der Bedienung der Anlage vertraut gemacht.

# Investieren Sie in eine nachhaltige Zukunft

... indem Sie sich für eine nachhaltige Lösung entscheiden, die sich für Sie auszahlt und Gewinne erwirtschaftet

## STROMERZEUGUNG

Mit selbst erzeugtem Strom profitieren Sie von einer Reihe attraktiver finanzieller Möglichkeiten:

- Reduzieren Sie Ihre Stromkosten und Ihre Abhängigkeit vom öffentlichen Netz
- Nutzen Sie attraktive Vergütungsangebote für die Einspeisung von Ökostrom
- Sichern Sie sich Subventionen oder Steuervorteile durch die Implementierung von nachhaltigen Technologien

## SEKUNDÄRWÄRME

Durch die Bereitstellung von Sekundärwärme bieten **Cyplan**® ORC-Module viele Vorteile:

- Setzen Sie die Wärme in Folgeprozessen ein
- Verkaufen Sie die Wärme an ein Wärmenetz

## CO<sub>2</sub> EINSPARUNG

Sie profitieren von der deutlichen Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz Ihres Unternehmens.

## AUSGEWÄHLTE VORTEILE VON CYPLAN® ORC-STANDARDMODULEN ANHAND ZWEIER BEISPIELE

CYPLAN® ORC 120	↗ Produktion	↘ Einsparung
	 <b>13.000</b> MWh Energie <sup>1</sup>	 <b>-11.000</b> Tonnen Kohlendioxid <sup>3</sup>
	 entspricht <b>350</b> Haushalten <sup>2</sup>	 entspricht <b>55.000.000</b> km <sup>4</sup>
CYPLAN® ORC 500	↗ Produktion	↘ Einsparung
	 <b>54.000</b> MWh Energie <sup>1</sup>	 <b>-45.000</b> Tonnen Kohlendioxid <sup>3</sup>
	 entspricht <b>1.500</b> Haushalten <sup>2</sup>	 entspricht <b>225.000.000</b> km <sup>4</sup>

<sup>1</sup> – Betrachtungszeitraum 15 Jahre, 8.000 Stunden pro Jahr | <sup>2</sup> – Etwa 2.500 kWh Verbrauch pro Haushalt und Jahr | <sup>3</sup> – Basierend auf 830 g/kWh an durch Kohlekraftwerke verursachte CO<sub>2</sub>-Emissionen | <sup>4</sup> – Basierend auf 200 g/km an CO<sub>2</sub>-Emissionen

# Ihr Partner für den Produktionserfolg



Über den Kundenservice von Dürr erhalten Sie überall auf der Welt Support von Experten. Dürr ist immer vor Ort, um Sie dabei zu unterstützen, Ihre Produktionskosten zu senken und die Anlagenverfügbarkeit zu erhöhen, und stellt schnellen technischen Support zur Verfügung.

Wir bieten ein umfassendes Servicepaket an, das Ihren Anforderungen entsprechend angepasst werden kann. Unsere Services umfassen zeitnahe Reparaturen, vorbeugende Instandhaltung, Beratung und Upgrades für Ihre Anlage.

## UNSER SERVICE FÜR SIE



- [Anlaufmanagement](#)
- [Modifikationen und Upgrades](#)
- [Engineering mit Erfahrung](#)
- [Ersatzteilservice](#)
- [Engineering durch Experten](#)
- [Inspektion und Wartung](#)
- [Weltweite Service-Standorte](#)

# LEADING IN PRODUCTION EFFICIENCY



**Dürr Systems AG**

Carl-Benz-Strasse 34  
74321 Bietigheim-Bissingen  
Deutschland

Telefon: +49 7142 78-2914  
E-mail: [info@durr-cyplan.com](mailto:info@durr-cyplan.com)



Änderungen vorbehalten. Die Informationen in dieser Broschüre enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall abweichen können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden. © Dürr 2021