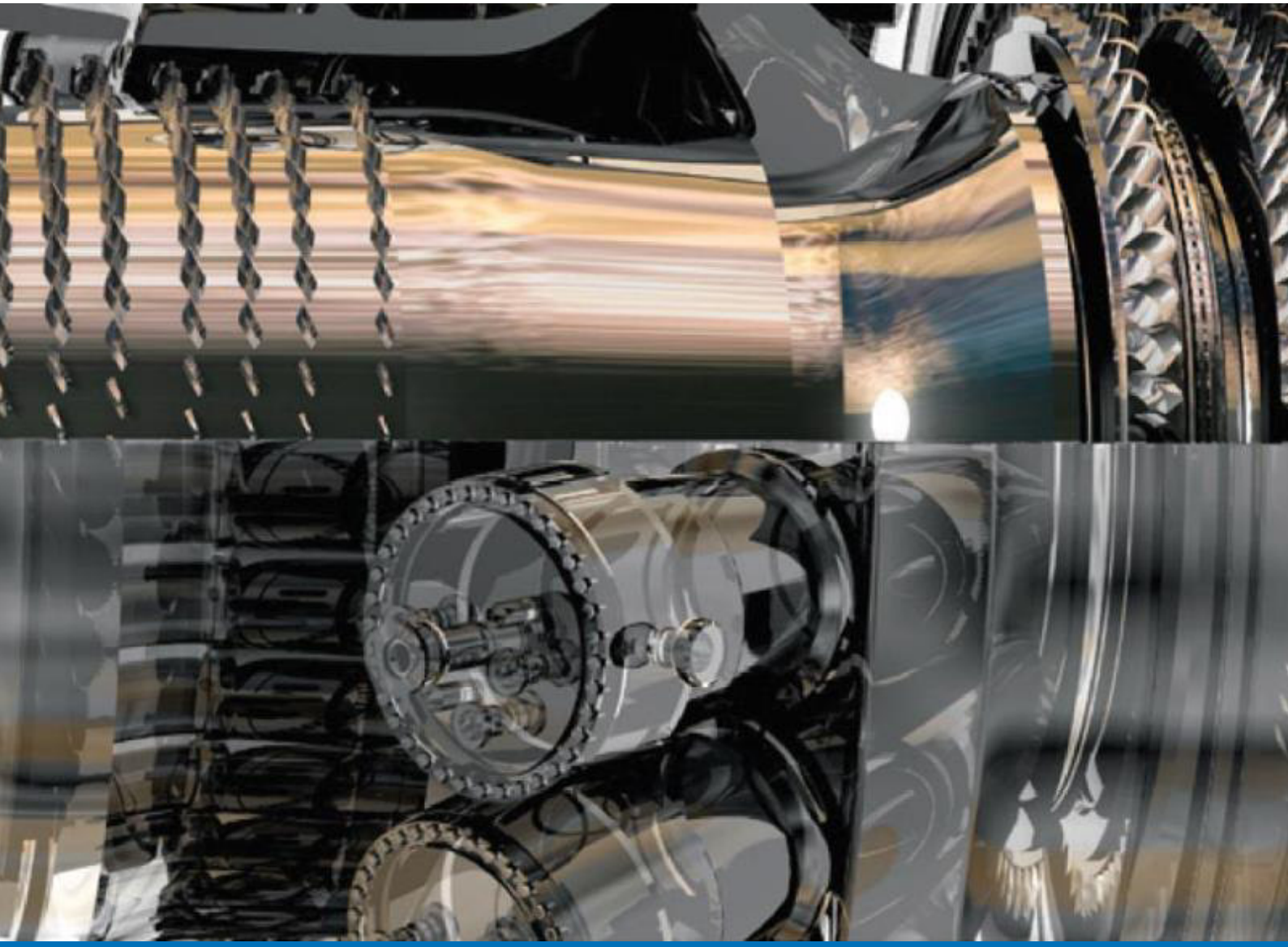
ASUE
Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.



ASUE Expertenkreis Gasturbinentechnik

Tagungsband zum Expertentreffen vom 30. September 2020

www.asue.de

VERANSTALTER

ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e. V.

Robert-Koch-Platz 4

10115 Berlin

VERANSTALTUNGSORT

Online

ASUE EXPERTENKREIS GASTURBINENTECHNIK 2020

Die Gasturbinentechnik auf Erdgasbasis bleibt bei der Transformation in die regenerative Energiewelt eine Schlüsseltechnologie. Der Kohleausstieg in Deutschland ist beschlossen und die betroffenen Kraftwerke werden u. a. durch Gasturbinen ersetzt. Dadurch werden CO_2-Emissionen und andere Luftschafstoffe maßgeblich verringert. Mit dezentralen Anlagen und Kraft-Wärme-Kopplung können Gasturbinen auch zur Wärmewende beitragen. Der zukünftig verstärkte Einsatz von Wasserstoff bzw. anderen erneuerbaren Gasen unterstreicht die langfristige Bedeutung der Gasturbinentechnik im Kontext der Energiewende.

Aufgrund der Corona-Pandemie musste der diesjährige ASUE Expertenkreis Gasturbinentechnik als Online-Sitzung stattfinden. Doch auch online konnten die aktuellen Themen der Branche diskutiert und ein Blick auf zukünftige Entwicklungen geworfen werden. Wichtig hierbei waren v. a. aktuelle energiepolitische Vorgänge, die Neuerungen der vierten Handelsperiode des EU-Emissionshandels und eine Prognose des Stromerzeugungsmarktes aus Sicht der Gasturbinenhersteller und -betreiber. Neben dem „Dauerbrenner“-Thema Wartung und Instandhaltung wurde außerdem das Thema Risikomanagement behandelt und die Entwicklung eines neuen, kostengünstigen Messverfahrens für den Wobbe-Index vorgestellt.

Die Vorträge der Sitzung haben wir für Sie in diesem Tagungsband zusammengestellt. Wir bedanken uns bei allen Teilnehmern des Expertenkreises für die regen Diskussionen und hoffen, Sie bei unserem nächsten Treffen in 2021 wieder (möglicherweise offline) begrüßen zu dürfen.

REFERENTEN UND VORTRÄGE

Eröffnung Seite 4
Dietmar Jelinek, Bayerngas Energy GmbH

ASUE-Bericht: Aktivitäten und Energiepolitik Seite 8
Jürgen Kukuk, ASUE e. V.

Der CO_2-Markt in der vierten Handelsperiode Seite 22
Rainer Sternkopf, Umweltbundesamt, Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt)

Ausblick auf den Stromerzeugungsmarkt Seite 34
Dr. Daniel Hofman, Siemens AG

Entwicklung eines Wobbe-Index Messverfahrens Seite 44
Matthias Bockbreder, swb Erzeugung AG & Co. KG

Wartung und Instandhaltung als Dienstleistung Seite 60
Gottfried Zugmann, EthosEnergy Light Turbines

Zustandsorientierte Wartung an Stromerzeugungsanlagen Seite 74
Dr. Andreas Wirsen und Dr. Benjamin Adrian, Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM)

Risikomanagement am Beispiel eines aktuellen Projektes Seite 85
Michael Spörl, Rosenthal Assekuranz Versicherungsmakler GmbH

ÜBER ASUE

Die ASUE ist ein Verband mit Mitgliedern aus allen Bereichen der Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft. Sie engagiert sich für technologieoffene Lösungen, die einen Wandel unserer Gesellschaft und seiner Unternehmen in Richtung einer klimaneutralen Energieversorgung ermöglichen. Dabei tragen wir den Zielen der Versorgungssicherheit, der Sozialverträglichkeit und besonders dem Klimaschutz Rechnung. So sollten effiziente und nachhaltige Energiesysteme nicht nur elektrisch, sondern aus Gründen der Speicherbarkeit und Versorgungssicherheit über erneuerbare, gasförmige Energieträger konzipiert werden.

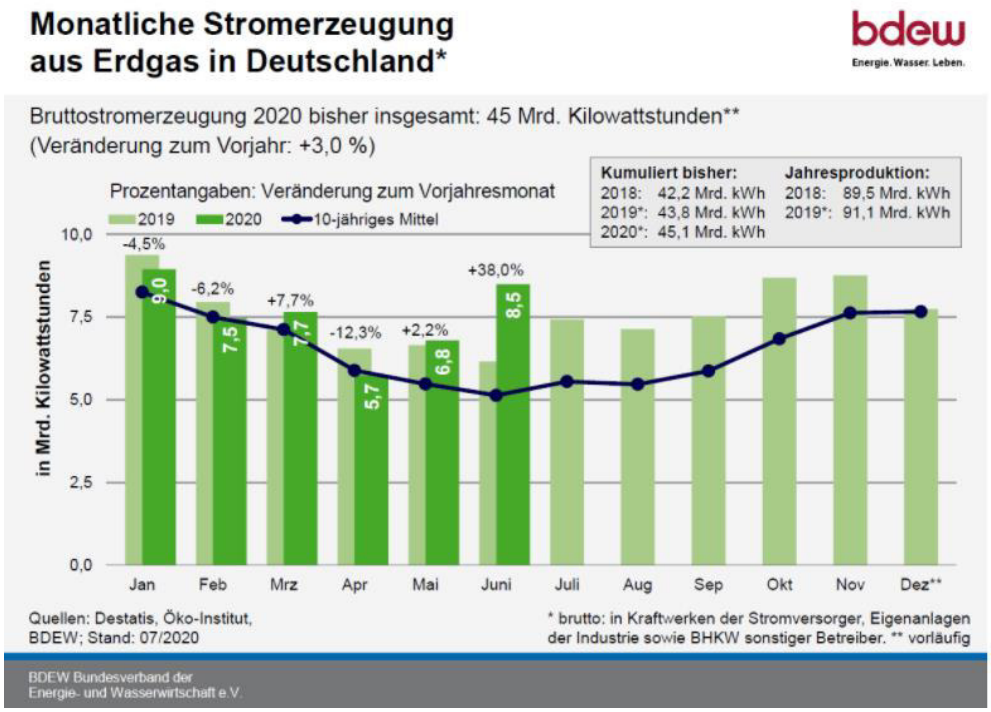
www.asue.de

Eröffnung

Dietmar Jelinek, Bayerngas Energy GmbH

Expertenkreis Gasturbinentechnik
30. September 2020

Marktentwicklung Erdgaseinsatz in der Stromerzeugung

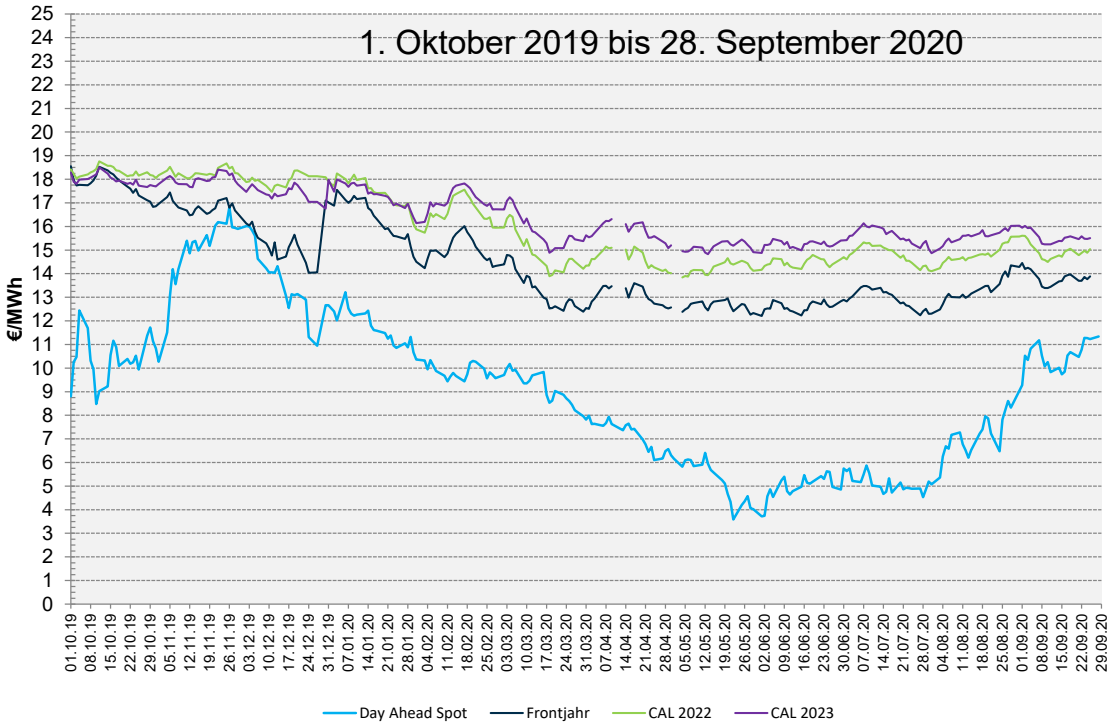


Pressemitteilung Uniper Juni 2020

Zukunft ERDGAS e.V.

Die Eigentümer des Gaskraftwerks Irsching 5 bei Ingolstadt - Uniper, N-ERGIE, Mainova und ENTEGA - haben die Rückkehr der Anlage an den Markt zum 1. Oktober 2020 beschlossen. Hintergrund sind die verbesserten Marktpreise – insbesondere die gesunkenen Gaspreise –, die einen wirtschaftlichen Betrieb des hocheffizienten Gaskraftwerks möglich erscheinen lassen. Parallel dazu – und aus den gleichen Gründen – bereitet Uniper als alleinige Eigentümerin den Marktbetrieb des Gaskraftwerks Irsching 4 vor. Die Eigentümer behalten sich vor, die Situation von Jahr zu Jahr neu zu bewerten und die Entscheidung bei verschlechterten Marktkonditionen zu revidieren.

Erdgaspreise Spotmarkt NCG



Kohlepreise API

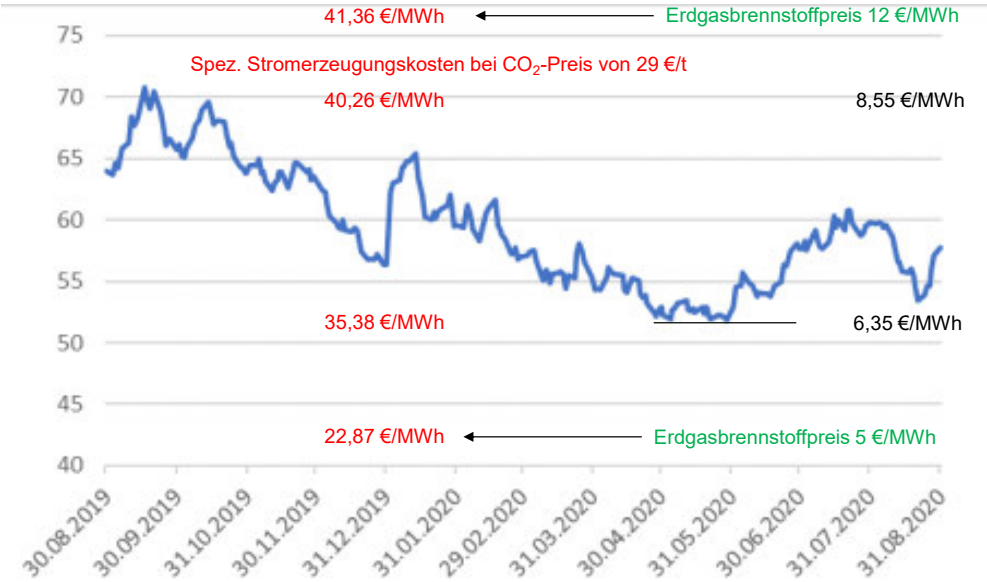


Abb. 2: Entwicklung des Kohlepreises API 2 CIF ARA in US-Dollar pro Tonne
(Quelle: ICE, aufbereitet durch co2ncept plus)

ASUE
Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und
umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

ASUE-Bericht: Aktivitäten und Energiepolitik

Jürgen Kukuk, ASUE e. V.

ASUE
Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und
umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

Bericht aus der Arbeit der ASUE

30. September 2020
Expertenkreis Gasturbinen

Dipl. -Ing. Jürgen Stefan Kukuk

ASUE

Bericht der ASUE
- Neue Broschüren
- Innovationspreis

GEG – Neue Regelungen

KWK-G

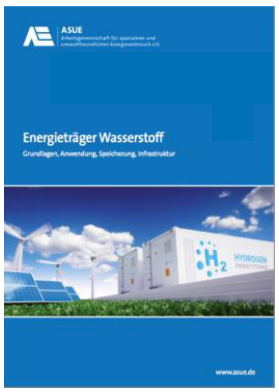
EEG

40 JAHRE ASUE TECHNIK EFFIZIENZ INNOVATION

ASUE-Broschüren: Neuerscheinungen

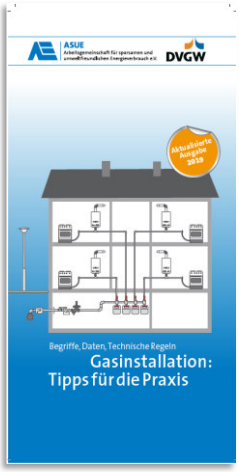
- KWKK – Verfahren und Anwendungen
- Mikrogasturbinen – Hersteller, Kenndaten und Anwendungen

ASUE-Broschüren: Neuerscheinungen



- Energieträger Wasserstoff – Grundlagen, Anwendung, Speicherung, Infrastruktur
- Mieterstrom aus KWK - Anlagen

ASUE-Broschüren: Neuerscheinungen



- Gasinstallation – Tipps für die Praxis

Zusammenfassung der neuen TRGI 2018 als Nachschlagewerk für den Handwerker;

enthält die aktuellen Änderungen und Anpassungen an nationale sowie europäische Gesetzgebungen

ASUE-Broschüren: in Bearbeitung

- Grundlagen der innovativen Quartiersversorgung
- Das Effizienzhaus mit Erdgastechnologie
- Das Gebäudeenergiegesetz in Zahlen

Aktionsbündnis Klimaschutz 2030

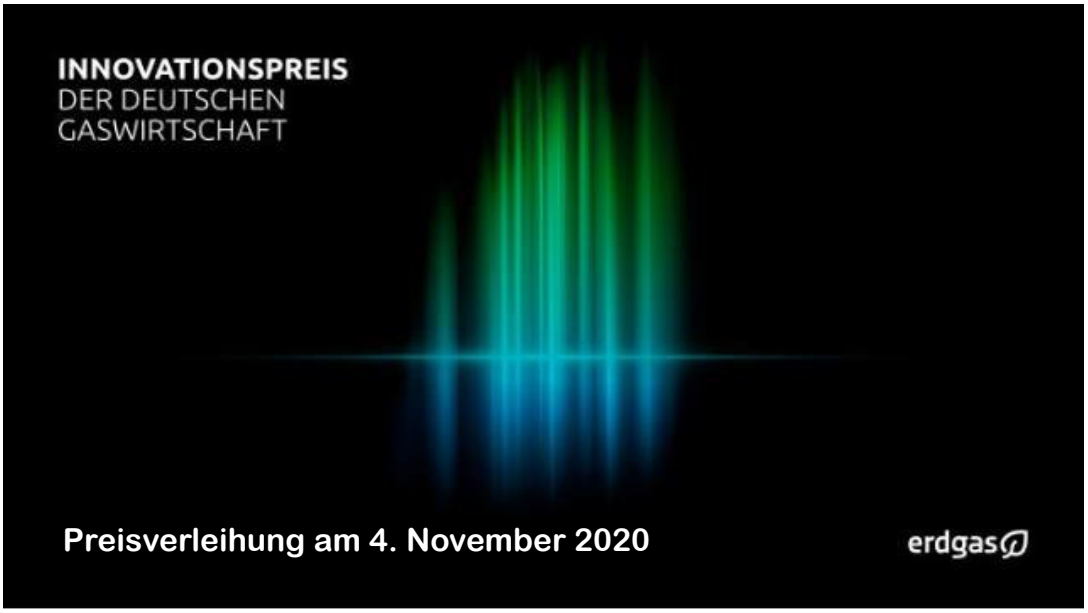
- Beteiligung der Verbände an Klimaschutzgesetz und Maßnahmenkatalog
- Gruppierung in Branchen-„bänke" nach dem Wiener Format
- Alibiveranstaltung oder Interessenabwägung?
- Energiebank hält Key-Note-Vortrag zum 25. November
- ASUE moderiert den Diskussionsprozess zwischen Kohle und PV

Verhandlungen mit BAFA und BMWi

- Aufgrund des Kumulierungsverbots im KWKG und den EU-Beihilferichtlinien wurde das elektronische Zulassungsverfahren der BAFA (Antrag auf KWK-Zuschlag) ausgesetzt.
- Auch KfW-Förderung 433 ist betroffen
- Gemeinsame Gespräche von B-KWK, BDH und ASUE

Aufbau des ASUE-KWK-Services

- ✓ Vertragliche Grundlagen erstellt
- ✓ Geschäftsprozesse implementiert
- ✓ 14 Kunden gewonnen
- ✓ Zusammenarbeit mit Buderus verhandelt
- ✓ Weitere: Viessmann, Capstone, REMEHA, Hochtief, EC Power



Bewerbungen zum Innovationspreis

- 80 Bewerbungen
- 5 Kategorien
- 30 innovative Produkte, 16 effiziente Energie-konzepte,
  8 Klimaschutz & Kommune, 17 Forschung & Entwicklung,
  9 Mobilität & Verkehr
- 16 Nominierungen

Innovationswochen

Aufteilung Sponsoren & Träger

28.09. – 02.10.	05.10. – 09.10.	12.10. – 16.10.	19.10. – 23.10.	26.10. – 30.10.
Effiziente Energiekonzepte	Mobilität & Verkehr	Klimaschutz & Kommune	Forschung & Entwicklung	Innovative Produkte
Meet up Do, 1.10.	Meet up Do, 8.10.	Meet up Do, 15.10.	Meet up Fr, 23.10.	Meet up Fr, 30.10.

Programmablauf Innovationspreis

- Digitale Begrüßung Peter Altmaier
- Podiumsdiskussion mit Abgeordneten, dem Hauptsponsor, einem innovativen Fachfremden und Moderatorin
- 5 Preisverleihungen mit Video und der Laudatio des jeweiligen Bundestagsabgeordneten

Gesetze und Verordnungen

Gebäudeenergiegesetz

Stärkung der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand (§ 4)
- hat zu prüfen, ob ST und PV gezielt genutzt werden können

Weiterentwicklung des GEG (§ 9)
- Einbau der Ergebnisse aus Forschung, Berücksichtigung synthetischer Energieträger

Nutzung erneuerbarer Energien (§ 23)
- **Einsatz von Biogas/-methan für GBWT mit PEF = 0,7, KWK mit PEF = 0,5 und gebäudenah mit PEF = 0,3**
- **Anrechnungsgrenze für PV bis zu 30% ohne Batterie und 45% mit Batterie**

Obligatorische Energieberatung (§ 48)
- Energieberater, der ebenfalls zur Ausstellung eines Energieausweises berechtigt war und die Leistung auch einzeln anbietet

Verbot von ÖL- und Kohleheizung
- Verbunden mit zusätzlichen Förderanreizen

Innovationsklausel
- alternativer Nachweis der Reduktion von CO_2 bei zugleich verringerten H‘T

Neuerungen im KWKG

- Verlängerung der Laufzeit des KWKG bis 31.Dezember 2029 und Erhöhung des Förderdeckels auf 1,8 Mrd. /a. Evaluierung der Anlagen < 50 kW_{el} Ende des Jahres 2025.
- Evaluierung des KWK-G im Jahr 2022
- Kürzung der Förderzeit für Anlagen <50 kWel auf 30.000 VBh. Verdoppelung der Zuschläge auf 16 bzw. 8 ct/kWh (Einspeisung/Nicht-Einspeisung)
- **Reduktion der VBh auf 5.000 Stunden / Jahr (2021), auf 4.000 Stunden / Jahr (2023) und 3.500 Stunden / Jahr (2025)**

- Befreiung der Anlagen > 50 kW_{el} von der Pflicht der Meldung negativer Strompreise (leider nicht rückwirkend)
- Zusätzliche Förderung innovativer Wärme bei KWK-Anlagen > 1 MW_{el} für innovative, erneuerbare Wärme zwischen 0,4 ct (5%) bis zu 7,0 ct (50%) an der Referenzwärme (§ 7a)
- Nur für Anlagen, die nicht über einen Zuschlag aus der Ausschreibung verfügen
- **Bonus für elektrische Wärmeerzeuger bei KWK-Anlagen > 1 MW_{el}, wenn dieser 80% der Wärmekapazität darstellt, mit 70 EUR/kW_{th} Wärmeleistung**

- Kohleersatzbonus von bis zu 5 – 390 EUR/MW_{el} installierte Leistung

- Südbonus bis zu 60 EUR/kW_{el}, soweit er in das öffentl. Netz eingespeist wird. Sonst 100% EEG-Umlage.

- Wärmenetzförderung von 40%, wenn die Wärme zu 75% aus KWK-Anlagen, oder anteilig aus EE oder industrieller Abwärme erzeugt wird

oder

- Zu 30%, wenn die Wärme zu 50% aus KWK-Anlagen, oder anteilig aus EE oder industrieller Abwärme erzeugt wird

Erneuerbare Energiengesetz (Referentenentwurf)

§ 9 Abs. (1 – 2b)

Pflicht zur Ausstattung von KWK-Anlagen > 1 kW_{el} mit Einrichtung mit einem intelligentem Messsystem zur Erfassung der Ist-Einspeisung und stufenlosen Fernsteuerung.

Anlagen von 1 bis 15 kWel haben eine Nachrüstpflicht von 5 Jahren

Ausnahme bei Anlagen in Direktvermarktung

Mehrere Anlagen an einem Netzknotenpunkt sind gemeinsam steuerbar

§ 61 Abs. 4

- Die Eigenschaft der Hocheffizienz ist jährlich nachzuweisen

ASUE hat hierzu eine Stellungnahme eingereicht, dass die Grenzwerte auf 10 kW_{el} und 30 kW_{el} heraufzusetzen sind (RED II)

- **Kabinetsentwurf: Die KWK-Leistungsklasse über 1 MW bis 10 MW elektrischer Leistung soll gemäß Kabinettsentwurf zum EEG 2021 für die Strommengen über 3.500 Vollbenutzungsstunden wieder mit einer erhöhten EEG-Umlage bei Eigenstromverwendung belastet werden.**

Das Bundeskabinett begründet die doppelte Rolle rückwärts mit der „Quersubventionierung“ der EEG-Umlage mit den Einnahmen aus dem Brennstoff-Emissionshandelsgesetz. Wörtlich heißt es in der Begründung:
„Mit der ab dem 1. Januar 2021 beginnenden anteiligen Haushaltsfinanzierung der EEG -Umlage mit den Einnahmen aus dem Brennstoff-Emissionshandelsgesetz sowie mit weiteren Mittel aus dem Konjunkturpaket ist eine beihilfenrechtliche Neubewertung des Finanzierungsmechanismus des EEG 2021 geboten. Ab diesem Zeitpunkt kann die Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs zur Beihilfeeigenschaft des EEG 2012 nicht mehr auf das aktuelle EEG 2021 übertragen werden. Es handelt sich ab diesem Zeitpunkt beim EEG 2021 um eine Beihilfe.“

§ 103

Innovationsklausel

(1) Bis zum 31. Dezember 2023 können die nach Landesrecht zuständigen Behörden auf Antrag nach § 102 Absatz 1 Satz 1 Nummer 1

1. von den Anforderungen des § 10 Absatz 2 befreien, wenn
   a) ein Wohngebäude so errichtet wird, dass die Treibhausgasemissionen des Gebäudes gleichwertig begrenzt werden und der Höchstwert des Jahres-Endenergiebedarfs für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung das 0,75fache des auf die Gebäudenutzfläche bezogenen Wertes des Jahres-Endenergiebedarfs eines Referenzgebäudes, das die gleiche Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung wie das zu errichtende Gebäude aufweist und der technischen Referenzausführung der Anlage 1 entspricht, nicht überschreitet oder
   b) ein Nichtwohngebäude so errichtet wird, dass die Treibhausgasemissionen des Gebäudes gleichwertig begrenzt werden und der Höchstwert des Jahres-Endenergiebedarfs für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung das 0,75fache des auf die Nettogrundfläche bezogenen Wertes des Jahres-Endenergiebedarfs eines Referenzgebäudes, das die gleiche Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, einschließlich der Anordnung der Nutzungseinheiten, wie das zu errichtende Gebäude aufweist und der technischen Referenzausführung der Anlage 2 entspricht, nicht überschreitet oder
2. von den Anforderungen des § 50 Absatz 1 in Verbindung mit § 48 befreien, wenn
   a) ein Wohngebäude so geändert wird, dass die Treibhausgasemissionen des Gebäudes gleichwertig begrenzt werden und der Jahres-Endenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung das 1,4fache des auf die Gebäudenutzfläche bezogenen Wertes des Jahres-Endenergiebedarfs eines Referenzgebäudes, das die gleiche Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung wie das geänderte Gebäude aufweist und der technischen Referenzausführung der Anlage 1 entspricht, nicht überschreitet oder
   b) ein Nichtwohngebäude so geändert wird, dass die Treibhausgasemissionen des Gebäudes gleichwertig begrenzt werden und der Jahres-Endenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung das 1,4fache des auf die Nettogrundfläche bezogenen Wertes des Jahres-End-

energiebedarfs eines Referenzgebäudes, das die gleiche Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, einschließlich der Anordnung der Nutzungseinheiten, wie das geänderte Gebäude aufweist und der technischen Referenzausführung der Anlage 2 entspricht, nicht überschreitet.

Die technische Referenzausführung in den Nummern 1.13 bis 9 der Anlage 2 ist nur insoweit zu berücksichtigen, wie eines der dort genannten Systeme in dem zu errichtenden Gebäude ausgeführt wird oder in dem geänderten Gebäude ausgeführt ist. In den Fällen des Satzes 1 Nummer 1 darf der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust eines zu errichtenden Wohngebäudes das 1,2fache des entsprechenden Wertes eines Referenzgebäudes nach der Anlage 1 und ein zu errichtendes Nichtwohngebäude das 1,25fache der Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nach der Anlage 3 nicht überschreiten.

(2) Der Antragsteller hat der nach Landesrecht zuständigen Behörde spätestens ein Jahr nach Abschluss der Maßnahme nach Absatz 1 einen Bericht mit den wesentlichen Erfahrungen bei der Anwendung der Regelung, insbesondere über Investitionskosten, Energieverbräuche und, soweit synthetisch erzeugte Energieträger in flüssiger oder gasförmiger Form genutzt werden, über die Herkunft, die Erzeugung und die Kosten dieser Energieträger sowie die Bestimmung der Treibhausgasemissionen, vorzulegen. Die Länder können der Bundesregierung Daten der Berichte nach Satz 1 zum Zwecke der Auswertung zur Verfügung stellen.

(3) Bis zum 31. Dezember 2025 können Bauherren oder Eigentümer bei Änderung ihrer Gebäude, die in räumlichem Zusammenhang stehen, eine Vereinbarung über die gemeinsame Erfüllung der Anforderungen nach § 50 Absatz 1 in Verbindung mit § 48 treffen, wenn sichergestellt ist, dass die von der Vereinbarung erfassten geänderten Gebäude in ihrer Gesamtheit die Anforderungen nach § 50 Absatz 1 erfüllen. Jedes geänderte Gebäude, das von der Vereinbarung erfasst wird, muss eine Mindestqualität der Anforderungen an die wärmeübertragende Umfassungsfläche einhalten. Die Mindestqualität nach Satz 2 gilt als erfüllt, wenn die Wärmedurchgangskoeffizienten der geänderten Außenbauteile jedes einzelnen Gebäudes die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten nach § 48 in Verbindung mit Anlage 7 um nicht mehr als 40 Prozent überschreiten.

(4) Einer Vereinbarung nach Absatz 3 muss eine einheitliche Planung zugrunde liegen, die eine Realisierung der Maßnahmen an allen von der Vereinbarung erfassten Gebäuden in einem zeitlichen Zusammenhang von nicht mehr als drei Jahren vorsieht. Der zuständigen Behörde ist die Vereinbarung anzuzeigen. § 107 Absatz 5 bis 7 ist entsprechend anzuwenden.

Der CO_2-Markt in der vierten Handelsperiode

Rainer Sternkopf, Umweltbundesamt, Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt)

Bericht aus der DEHSt: Emissionen im EU Emissionshandelssektor in Deutschland 2019, Vorbereitungen für den nationalen Emissionshandel und die 4. Handelsperiode

Rainer Sternkopf
Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt

ASUE Expertenkreis Gasturbinentechnik, 30.09.2020, Berlin

Umwelt Bundesamt DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Übersicht

- Emissionsentwicklung im ETS in Deutschland und EU (Anlagen)
- Emissionshandel für alle – Start des nationalen Emissionshandels (nEHS)
- Aktueller Stand der Verfahren 4. Handelsperiode

3

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

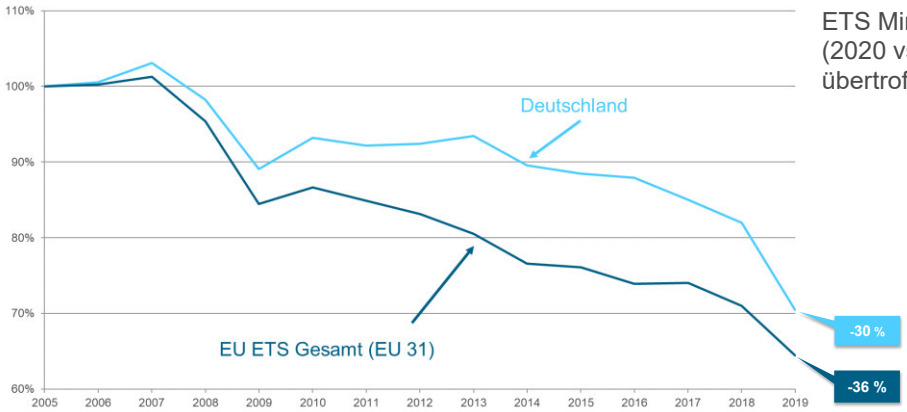
THG Emissionen im EU ETS 2019 (VET-Bericht 2019)

https://www.dehst.de/DE/Europaeischer-Emissionshandel/Anlagenbetreiber/2013-2020/Berichterstattung-2013-2020/VET-Berichte/vet-berichte_node.html

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Minderung im EU ETS seit 2005

EU 31 und Deutschland



ETS Minderungsziel – 21 % (2020 vs 2005) bereits übertroffen

5 Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten der Europäischen Umweltagentur (Stand: 14.05.2020).
Die Emissionen 2005 bis 2012 beinhalten eine Schätzung der historischen Emissionen für den Anwendungsbereich der 3. Handelsperiode.

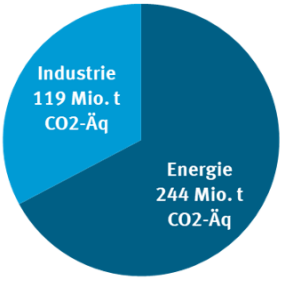
Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

EU ETS: Anlagen und Emissionen in Deutschland 2019

Anzahl: **1.851** emissionshandelspflichtige Energie- und Industrieanlagen
THG-Emissionen: **363** Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente (2018: 422 Mio.)

2019: Rückgang um **14,2 Prozent** gegenüber 2018 (Energie: -18%; Industrie: - 4%)
2018: Rückgang um **3,5 Prozent** gegenüber 2017 (Energie: - 4,4%; Industrie: -1,3%)

Luftverkehr: 66 Lfz Betreiber ⇨ **9 Mio. t CO_2**
Emissionsentwicklung ggü. 2018: **- 4 %**



Emissionen im EU ETS 2019

THG-Emissionen: **1,53** Mrd. Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente

2019: Rückgang um **9 Prozent** (- 155 Mio.) ggü. 2018
(Stromerzeugung: -15%; Industrie: - 2%)

Quelle: DEHSt

6

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Energieanlagen – CO_2-Emissionen 2019 in DEU

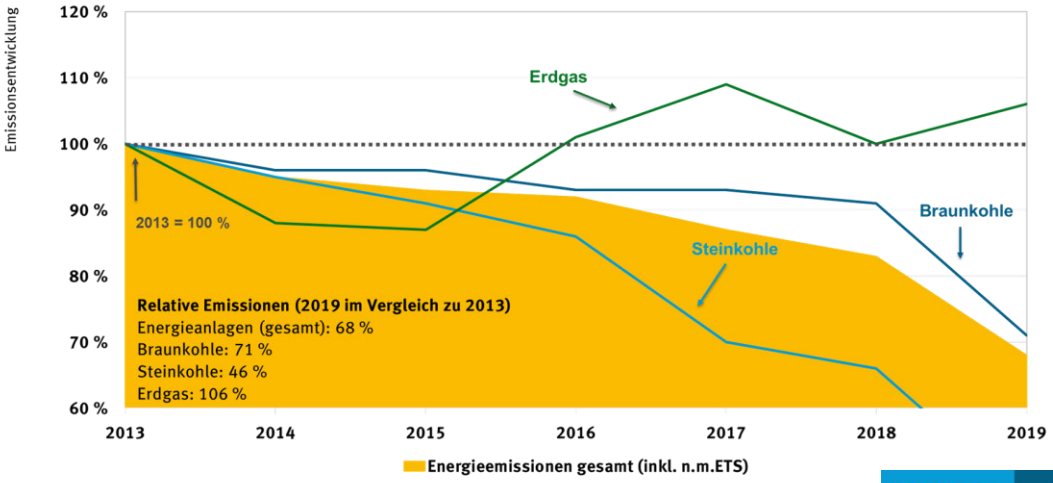
- Rückgang der Emissionen bei Braunkohle (minus 22%), Steinkohle (minus 30%) und Erdgas (plus 5%) gegenüber 2018*
- Ursachen für sinkenden Einsatz bei Strom- und Wärmeerzeugung:
  - Gestiegene Einspeisung durch Windkraftanlagen
  - Niedrige Erdgaspreise und hoher EUA Preis senkt Wirtschaftlichkeit der Stein- wie auch Braunkohlekraftwerke
  - Erdgaskraftwerke verdrängen andere fossile Kraftwerke
  - Stilllegungen von Steinkohleblöcken von etwa 1 GW Kapazität
  - weitere Überführungen von Braunkohlekraftwerken in die Sicherheitsbereitschaft Oktober 2019 jeweils ein Block des Kraftwerks Neurath (308 Megawatt, MW) und des Kraftwerks Jänschwalde (500 MW)

* Nicht mehr emissionshandelspflichtige Anlagen wurden mitberücksichtigt.
Quelle: VET 2018

7

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Energieanlagen – Relative Emissionen Hauptbrennstoffe

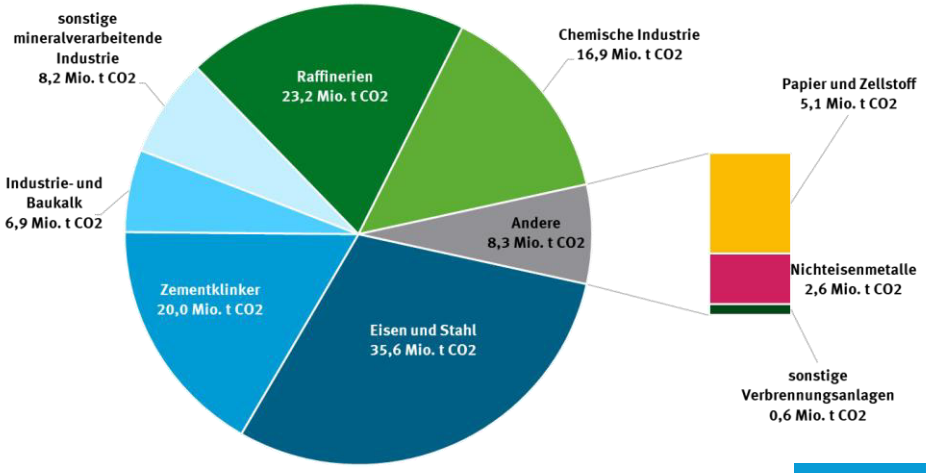


8 Quelle: DEHSt (Stand: Mai 2020)

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Emissionen 2019

Industrieanlagen in Deutschland



9 Quelle: DEHSt (Stand: Mai 2020)

Umwelt Bundesamt DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Deutsche ETS-Emissionen im Jahr 2019

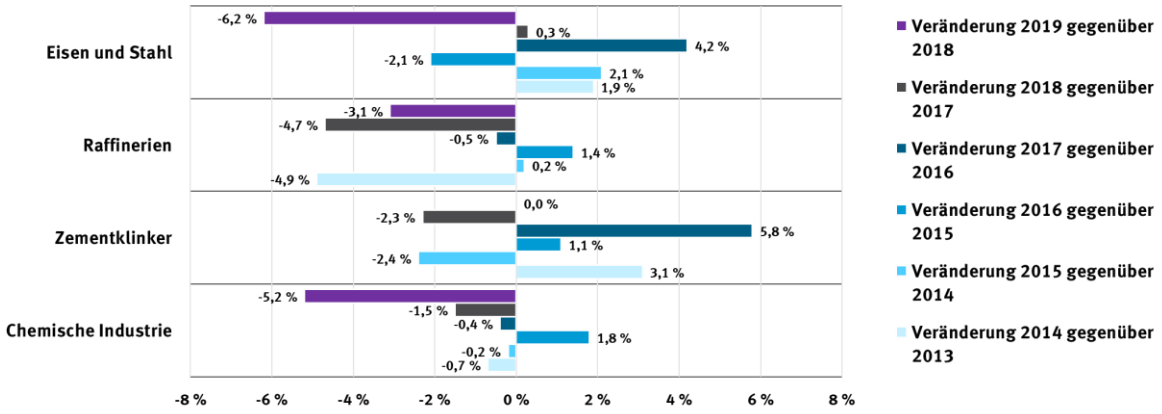
Emissionen in der **Industrie** sanken um **5 Mio. t CO_2 (- 4 %)** auf **119 Mio. t CO_2**:

- Deutliche Rückgänge in allen Branchen mit einer Ausnahme:
  Eisen- und Stahl (- 6,2 %), **Raffinerien (- 3,1 %)** und **Chemischer Industrie (- 5,2 %)**
- Nur bei **Zementklinker (0,0 %)** keine Rückgänge
- 2019 sanken die Emissionen erstmalig unter das Niveau von 2013
- Emissionsentwicklung der Branchen weiterhin vor allem von Produktionsentwicklung abhängig, leichte Produktionssteigerungen bei Zementklinker
- **Zuteilung** sinkt langsamer als Emissionen: Der durchschnittliche bereinigte Ausstattungsgrad lag erstmals seit 2013 über dem Niveau des Vorjahres (87%) und ist damit aufgrund des deutlichen Emissionsrückgangs gestiegen

10

Umwelt Bundesamt DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Industrieanlagen – Emissionsentwicklung 2014 - 2019



11 Quelle: DEHSt (Stand: Mai 2020)

Umwelt Bundesamt DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Start des nationalen Emissionshandels (nEHS)

12

Umwelt Bundesamt DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Start des Nationalen Emissionshandels (nEHS)

Brennstoff-Emissionshandels-Gesetz (BEHG)

- BEHG ist am 20.12.19 in Kraft getreten und ist die gesetzliche Grundlage zur Errichtung des nEHS => **DEHSt zuständige Stelle**
- **Anwendungsbereich, § 2 BEHG**
  - BEHG setzt beim Inverkehrbringen von Brennstoffen an, nicht an der Nutzung von Brennstoffen (up-stream).
  - Verpflichtet ist, wer für die in § 2 Abs. 2 genannten Steuerentstehungstatbestände als Steuerschuldner definiert ist (Bezugnahme auf das Energiesteuergesetz).
  - 2021-2022: Nur Hauptbrennstoffe der Sektoren Wärme und Verkehr, d.h.: Diesel, Benzin, Heizöl sowie Erd- und Flüssiggas.
  - Ab 2023: Einbeziehung aller Brennstoffe im Sinne des BEHG.
  - i.d.R. Gleichklang Anwendungsbereich BEHG und EnergiesteuerG mit Abweichung für Kohle ab 2023

13

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Start des Nationalen Emissionshandels (nEHS)

Hauptpflichten der teilnehmenden Unternehmen (Inverkehrbringer)

- **Abgabe eines Überwachungsplan** zu Beginn einer Handelsperiode bei der DEHSt, § 6 Abs. 1 BEHG
- **Abgabe eines verifizierten Emissionsberichts** bei der DEHSt für die Vorjahresemissionen bis 31.07. (erstmals 31.07.2022), § 7 Abs. 1 BEHG

→ **Erleichterung 2021/2022:** Überwachung nach Standardemissionsfaktoren und Brennstoffmengen entsprechend EnergiesteuerG, daher
  - → **keine Einreichung eines Überwachungsplans vorgesehen**
  - → **keine Verifizierung der Emissionsberichte vorgesehen**

- **Erwerb der** erforderlichen **Zertifikate** an der Verkaufsplattform oder am Markt (geplant ab 01.04.2021), § 10 BEHG
- **Abgabe von Zertifikaten** für berichtete Emissionen des Vorjahres bis 30.09. im Register (erstmals bis 30.09.2022), § 8 BEHG

14

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Start des Nationalen Emissionshandels (nEHS)

Festpreise und Versteigerung

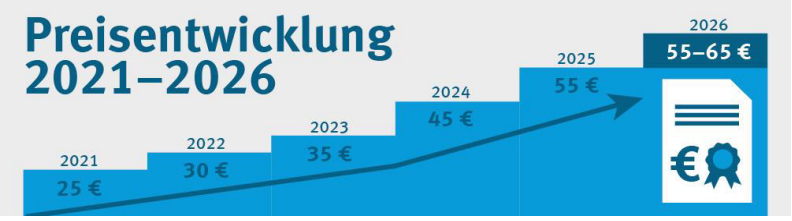
- **Festpreisphase 2021-2025:**
  - Anhebung der Preise mit **1. BEHG Novelle**
  - Startwert **2021:** von 10 auf **25 €** pro t CO_2
  - Endwert **2025**: von 35 auf **55 €** pro t CO_2
  - Verpflichtete können bis 28. Februar 10% ihrer im Vorjahr gekauften Menge zum Vorjahrespreis erwerben
- **2026: Versteigerung mit Preiskorridor** zwischen **55 €** und **65 €** pro t CO_2 (ursprünglich 35 bis 60 €).
- **ab 2027:** Versteigerung mit fester **Mengenbegrenzung**
  - Entscheidung über Preiskorridor ab 2027 fällt 2025

15

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Abläufe und Wirkungsweisen des BEHG

Festpreise und Versteigerung



	Einheit	2021	2022	2023	2024	2025
Erdgas	kWh	0,5 Cent	0,5 Cent	0,6 Cent	0,8 Cent	1,0 Cent
Superbenzin	l	6 Cent	7 Cent	8 Cent	11 Cent	13 Cent
Diesel	l	7 Cent	8 Cent	10 Cent	12 Cent	15 Cent
Leichtes Heizöl	l	7 Cent	8 Cent	10 Cent	12 Cent	15 Cent

Quelle: Eigene Berechnungen unter Zugrundelegung der Festpreise nach der ersten Novellierung des BEHG, ohne Mehrwertsteuer

16

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Start des Nationalen Emissionshandels (nEHS)

Rechtsverordnungen und Vorbereitung der Infrastruktur

- **Detailausgestaltung** erfolgt über **Rechtsverordnungen**.
  - **Erstes Verordnungspaket** soll noch vor der Sommerpause ins Bundeskabinett: Nationale Monitoring-Verordnung (**nMVO**), Nationale Registerverordnung (**nRegVO**), Nationale Verkaufsverordnung (**nVerkaufsVO**)
  - DEHSt unterstützt BMU bei Ausarbeitung der VOs
- **DEHSt** arbeitet intensiv an der **Vorbereitung der notwendigen Infrastruktur**:
  - **Register** (Neuentwicklung erforderlich),
  - Infrastruktur für **Verkaufsfunktion**: Vergabe an Verkaufsplattform
  - **Behördenintern**: Aufbau der IT Infrastruktur, Organisationsentwicklung, Personalgewinnung und –schulung
  - **Kommunikation:** aktuelle und Hintergrundinformation auf DEHSt Homepage, Veröffentlichung von Leitfäden, Durchführung von Informationsveranstaltungen

https://www.dehst.de/DE/Nationaler-Emissionshandel/nationaler-emissionshandel_node.html

17

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Aktueller Stand der Verfahren 4. Handelsperiode

18

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

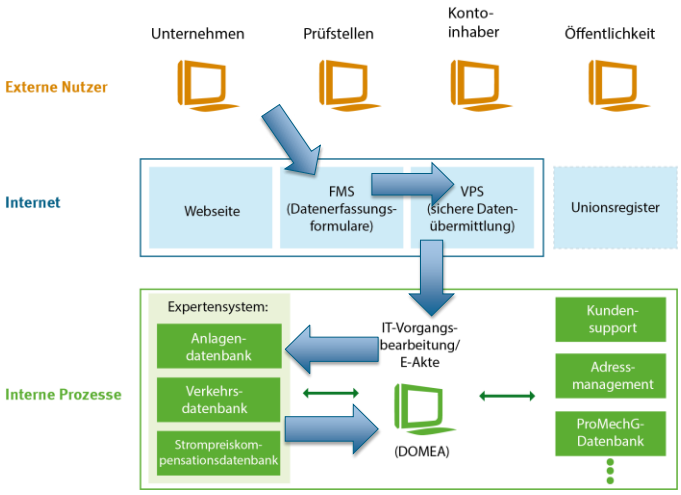
Aktueller Stand der Verfahren 4. Handelsperiode

- **Zuteilungsverfahren:**
  - Aktuell: Prüfung Zuteilungsdaten durch KOM
  - Entscheidung KOM über aktualisierte Emissionswerte (Benchmarks) im 3. Quartal 2020**?**
  - Bestimmung der vorläufigen Zuteilungsmenge, Veröffentlichung durch DEHSt
  - Bestimmung Sektorübergreifender Korrekturfaktor durch KOM im 4. Quartal 2020**?**
  - Bestimmung endgültiger Zuteilungsmenge, Bescheidung und Ausgabe im 1. Quartal 2021**?**
- **Genehmigung Methodenplan:**
  - Prüfung und Bescheidung bis 31.12.2020
- **Genehmigung Überwachungsplan:**
  - Erstellung und Übersendung durch Betreiber bis 31.07.2020
  - Prüfung und Bescheidung bis 31.12.2020

19

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

IT-Infrastruktur der DEHSt



20

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Fazit

- **EU ETS funktioniert**
  - vorgegebenes Minderungsziel für 2020 (- 21% gegenüber 2005) wird mit - 36 % deutlich überschritten
- **Reform des EU ETS zeigt Wirkung**
  - Seit 2018 deutlich höherer CO_2 Preis
  - EU ETS mit verantwortlich für signifikanten Rückgang der Emissionen im Stromsektor
  - Die wirtschaftlichen Folgen der Corona Pandemie werden Emissionstrend in 2020 verstärken
  - Dekarbonisierung der Industrie: Neben CO_2 Preissignal sind begleitende Fördermaßnahmen für Investitionen zur Transformation der Wirtschaft notwendig
- **Aktuelle Entwicklung bestätigt Luft für weitere Ambitionssteigerung**
  - Anhebung des EU THG-Minderungsziels von 40% auf 50 bis 55% mit Ziel der THG-Neutralität bis 2050 erfordert Anpassung des Cap im EU ETS
  - Anstehende Weiterentwicklung des EU ETS im Rahmen des European Green Deal umfasst außerdem: Review der Marktstabilitätsreserve, Debatte um sektorale Ausweitung des EU ETS, Debatte um Border Carbon Adjustments

21

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

VET-Bericht ist seit Ende Mai 2020 unter www.dehst.de veröffentlicht

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Rainer Sternkopf

E-Mail: emissionshandel@dehst.de
Internet: www.dehst.de

Umwelt Bundesamt | DEHSt Deutsche Emissionshandelsstelle

Ausblick auf den Stromerzeugungs-markt

Dr. Daniel Hofman, Siemens AG

SIEMENS energy

Gas Turbine Future

Dr. Daniel Hofmann, SE GP G SO SPM R&D

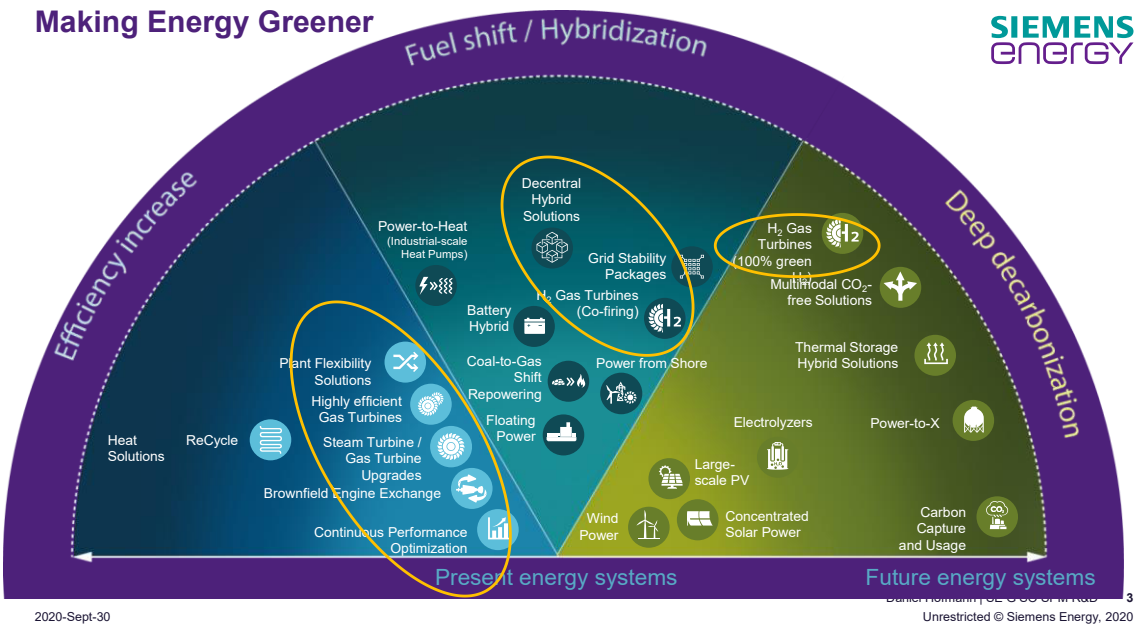
Siemens Energy is a registered trademark licensed by Siemens AG.
Restricted
Unrestricted © Siemens Energy, 2020

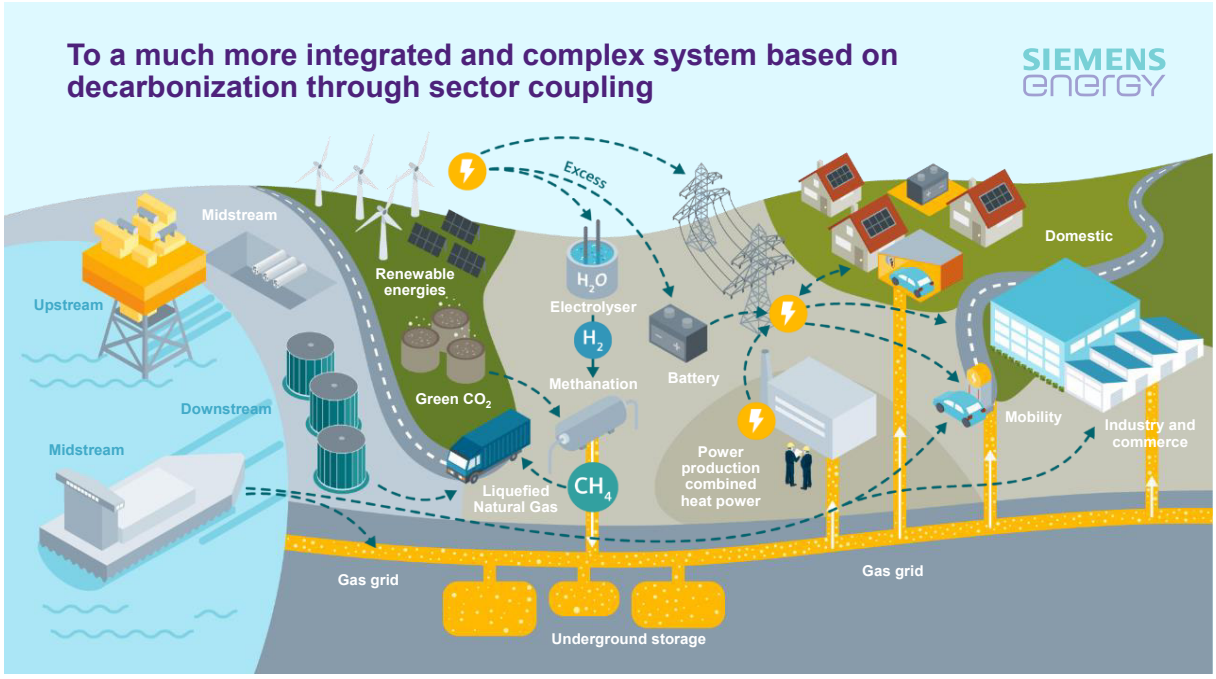
SIEMENS energy

The Way to Decarbonization

2020-Sept-30 Siemens Energy is a registered trademark licensed by Siemens AG.

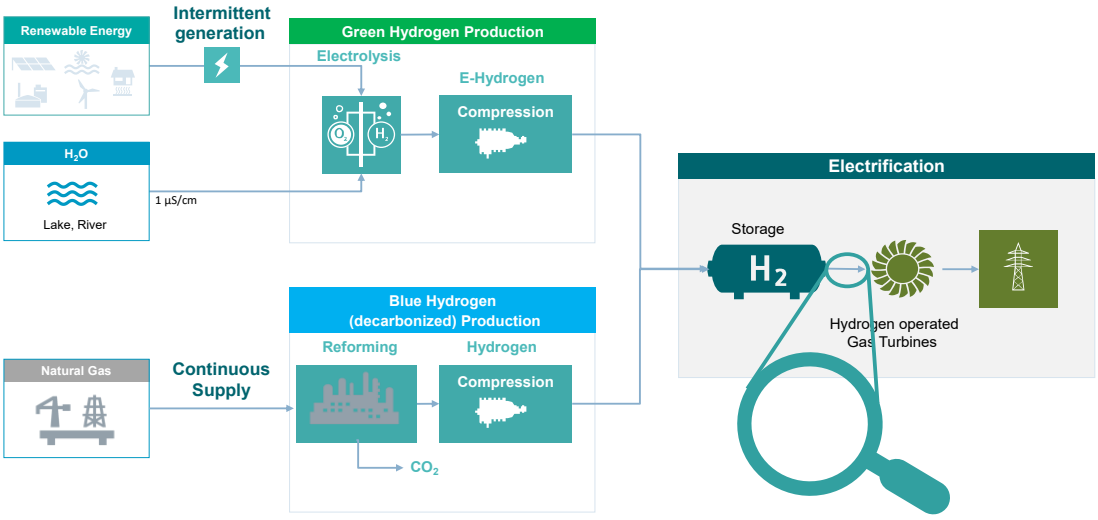
Unrestricted © Siemens Energy, 2020


Making Energy Greener
SIEMENS energy
Fuel shift / Hybridization
Efficiency increase
Deep decarbonization
Decentral Hybrid Solutions
Power-to-Heat (Industrial-scale Heat Pumps)
Grid Stability Packages
H2 Gas Turbines (100% green)
Multimodal CO2-free Solutions
Battery Hybrid
H2 Gas Turbines (Co-firing)
Plant Flexibility Solutions
Coal-to-Gas Shift
Power from Shore
Thermal Storage Hybrid Solutions
Highly efficient Gas Turbines
Repowering
Floating Power
Electrolyzers
Power-to-X
Heat Solutions
ReCycle
Steam Turbine / Gas Turbine Upgrades
Large-scale PV
Brownfield Engine Exchange
Wind Power
Concentrated Solar Power
Carbon Capture and Usage
Continuous Performance Optimization
Present energy systems
Future energy systems
2020-Sept-30
3
Unrestricted © Siemens Energy, 2020


To a much more integrated and complex system based on decarbonization through sector coupling
SIEMENS energy
Excess
Midstream
Upstream
Renewable energies
H2O
Electrolyser
H2
Methanation
Battery
Domestic
Green CO2
Downstream
Midstream
Liquefied Natural Gas
CH4
Power production combined heat power
Mobility
Industry and commerce
Gas grid
Gas grid
Underground storage

On the way to decarbonization

SIEMENS energy

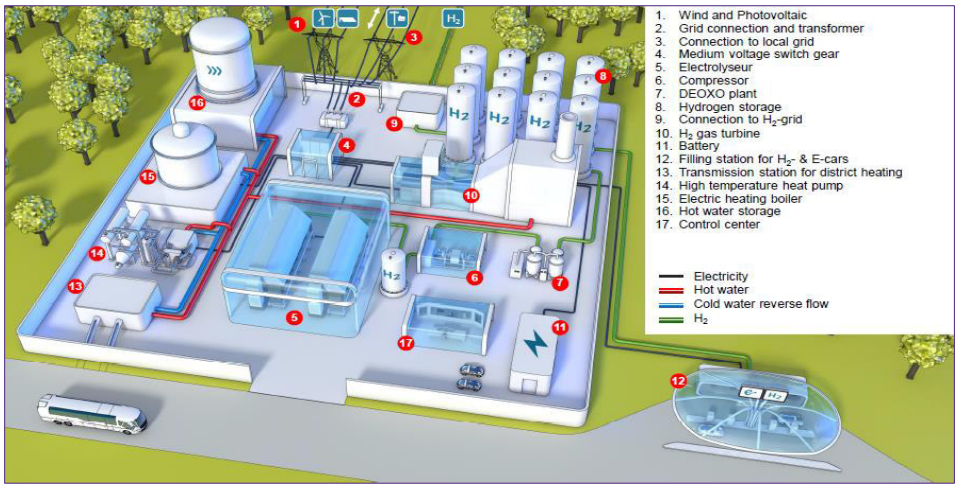


2020-Sept-30 Siemens Energy is a registered trademark licensed by Siemens AG.

Daniel Hofmann | SE G SO SPM R&D 5
Unrestricted © Siemens Energy, 2020

Project example 1 "Green H_2 Energy Center" Island solution with 10 MW electrical / 10 MW thermal

SIEMENS energy



2020-Sept-30 Siemens Energy is a registered trademark licensed by Siemens AG.

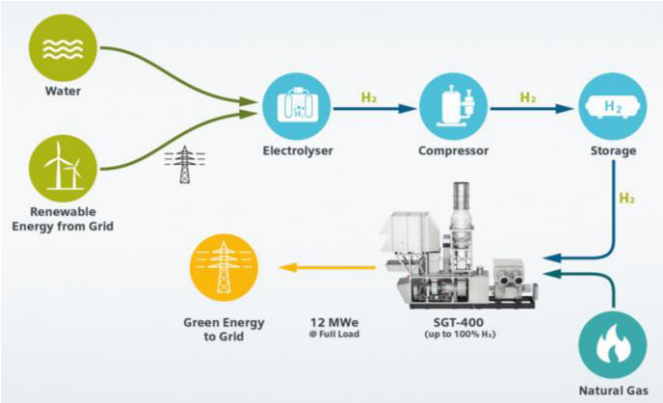
Daniel Hofmann | SE G SO SPM R&D 6
Unrestricted © Siemens Energy, 2020

Project Example 2: "H2020 HYFLEXPOWER"

World's 1st Power-H_2-Power pilot demonstration of CO_2-free power generation with H_2 gas turbine, Smurfit Kappa France

Develop and Demonstrate Power-to-H_2-to-Power in Integrated Pilot Plant

- "Green" excess renewable energy from grid to be utilized to produce H_2
- Validation of **up to 100% H_2 combustion** in SGT-400 embedded power plant at French industrial facility
- Gas turbine and plant upgrade will demonstrate future utilization of existing assets to produce "green" energy and heat
- Economic, environmental and social assessment for business case evaluation, carbon footprint, and policy recommendations



2020-Sept-30

Daniel Hofmann | SE G SO SPM R&D 7
Unrestricted © Siemens Energy, 2020

SIEMENS energy

Hydrogen Cofiring in the Plant

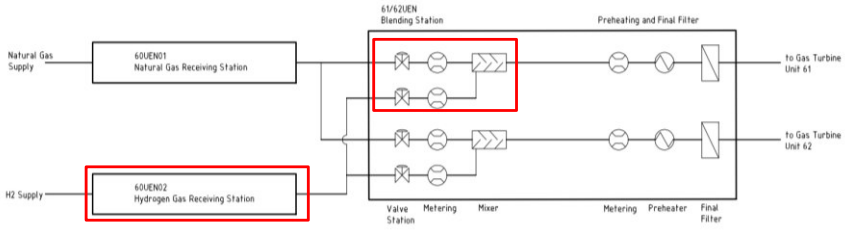
2020-Sept-30 Siemens Energy is a registered trademark licensed by Siemens AG.

Daniel Hofmann | SE G SO SPM R&D 8
Unrestricted © Siemens Energy, 2020

Obvious topics related to H_2 cofiring …

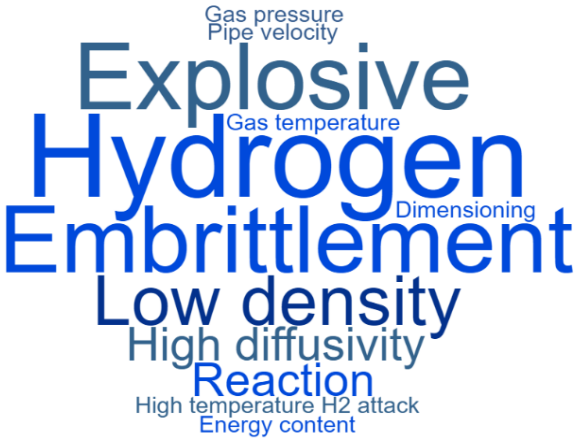
SIEMENS energy

	From H_2 blend ratio
H_2 receiving station (pressure reducing, compression, filtering, metering) and related space *(if H_2 and natural gas don't come pre-mixed)*	1%
H_2 and fuel gas mixing station (control valves, measuring, mixing) and related space *(if H_2 and natural gas don't come pre-mixed)*	1%
Electrical devices according to IEC Ex IIC instead of IIA	25%
GT burners: optimization, adjustment, replacement	??%



… and the hidden topics …

SIEMENS energy



SIEMENS energy

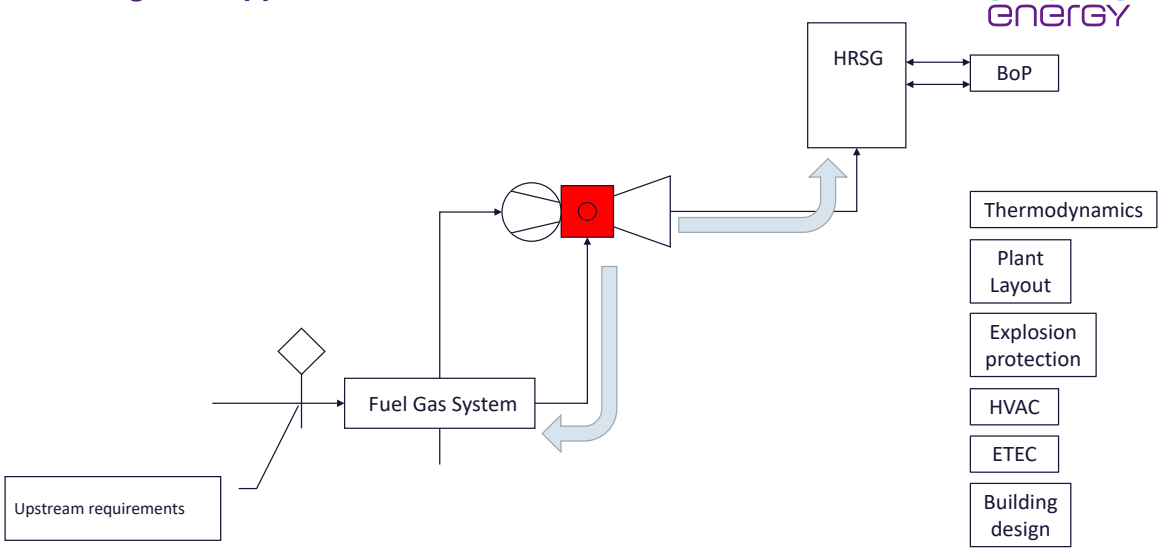
Approach

2020-Sept-30 Siemens Energy is a registered trademark licensed by Siemens AG.

Daniel Hofmann | SE G SO SPM R&D 11
Unrestricted © Siemens Energy, 2020

Investigation approach

SIEMENS energy

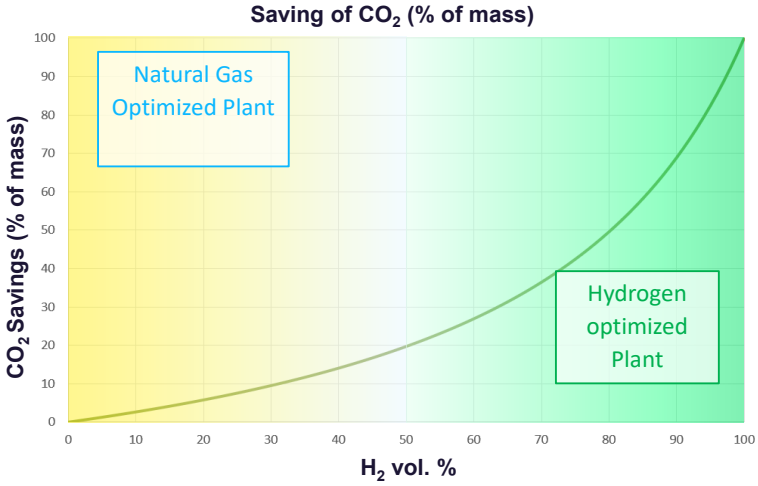


2020-Sept-30 Siemens Energy is a registered trademark licensed by Siemens AG.

Daniel Hofmann | SE G SO SPM R&D 12
Unrestricted © Siemens Energy, 2020

Optimizing for ?

SIEMENS energy



Decision for transferring from natural gas optimized plant to hydrogen optimized plant is depending on

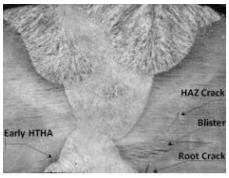
- H_2 planning stage (0 – 100%)
- final development of H_2 blend ratio
- costs of required retrofit measures

Specific topics

SIEMENS energy

Influence of H_2 blend on fuel gas piping and components

- Piping **material selection** depending on temperature and partial hydrogen pressure.
- Burner pressure requirements may influence chosen **piping class**.
- Blend ratio influences the type of **sealing**.
- Leakages at **valve shaft seals** will increase with higher H_2 blend ratios.

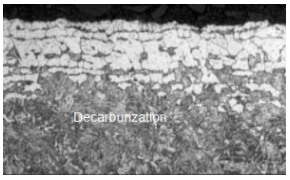


Temperature limit of H_2 blend gas

Purging of the Fuel Gas System and Ignition Gas System

Effects of H_2 cofiring in the GT for the HRSG

- Flame temperature → **NOX**
- **Water content** in flue gas
- **Unburnt hydrogen** in exhaust



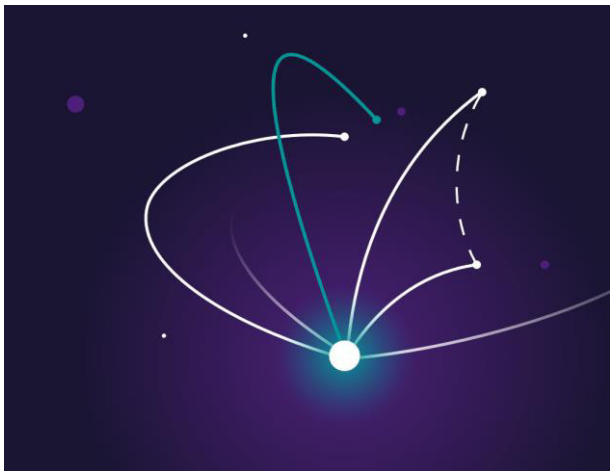
Questions

2020-07-03

Konrad Meyer | SE G SO SPM R&D 15
© Siemens Energy, 2020

Contact

SIEMENS energy



Published by Siemens Energy

Daniel Hofmann

Head of R&D Generation Solutions
SE G SO SPM R&D

Freyeslebenstraße 1
91058 Erlangen
Germany

Phone: +49 9131 17 38555
Mobile: +49 174 153 1555

daniel.hofmann@siemens.com

siemens-energy.com

2020-Sept-30

Siemens Energy is a registered trademark licensed by Siemens AG.

Daniel Hofmann | SE G SO SPM R&D 16
Unrestricted © Siemens Energy, 2020

Disclaimer

SIEMENS energy

This document has been prepared in respect of Siemens Energy AG (together with its subsidiaries, "**Siemens Energy**"), under which the majority of the energy business of Siemens Aktiengesellschaft (together with its subsidiaries, "**Siemens**") will be bundled. It is intended to admit the shares in Siemens Energy to trading on the regulated market of the Frankfurt Stock Exchange. This document does not constitute or form part of any offer or invitation to sell or issue, or any solicitation of any offer to purchase or subscribe for, any shares or other securities of Siemens or Siemens Energy in any jurisdiction.

This document contains statements relating to the future business and financial performance and future events or developments involving Siemens and Siemens Energy that may constitute forward-looking statements. These statements may be identified by words such as "expect," "look forward to", "anticipate", "intend", "plan", "believe", "seek", "estimate", "will", "project" or words of similar meaning. Such statements are based on the current expectations and certain assumptions, of which many are beyond Siemens' and Siemens Energy's control. These are subject to a number of risks and uncertainties. Should one or more of these risks or uncertainties materialize, should decisions, assessments or requirements of regulatory authorities deviate from our expectations, or should underlying expectations not occur or assumptions prove incorrect, actual results, performance or achievements of Siemens or Siemens Energy may (negatively or positively) vary materially from those described explicitly or implicitly in the relevant forward-looking statement. Neither Siemens nor Siemens Energy intend, nor assume any obligation, to update or revise these forward-looking statements in light of developments which differ from those anticipated.

The information and opinions contained in this document are provided as at the date of this presentation and are subject to change without notice. They do not purport to contain all information that may be required to evaluate Siemens or Siemens Energy and have not been verified independently. Historical financial or operative information contained in this document has been taken or derived from Siemens' financial statements, accounting records or management reporting. The combined financial statements for Siemens Energy are currently being prepared. These may deviate substantially from the information included in this document. The information in this document is of a preliminary and abbreviated nature and may be subject to updating, revision and amendment, and such information may change materially. In addition, the historical financial and operative information included in this document does not necessarily fully reflect changes that will occur when Siemens Energy operates as a separate group of companies. Accordingly, such information is not necessarily indicative for the future consolidated results of operations, financial position or cash flows of the prospective Siemens Energy business on a stand-alone basis.

This document includes – in the applicable financial reporting framework not clearly defined – supplemental financial measures that are or may be alternative performance measures (non-GAAP-measures). These supplemental financial measures should not be viewed in isolation or as alternatives to measures of Siemens' or Siemens Energy's net assets and financial positions or results of operations as presented in accordance with the applicable financial reporting framework in its consolidated financial statements and combined financial statements, respectively. Other companies that report or describe similarly titled alternative performance measures may calculate them differently. Due to rounding, numbers presented throughout this and other documents may not add up precisely to the totals provided and percentages may not precisely reflect the absolute figures.

This document contains forecasts, statistics, data and other information relating to markets, market sizes, market shares, market positions and other industry data on Siemens' or Siemens Energy's business and markets (together the "**market data**") provided by third party sources as interpreted by us. This market data is, in part, derived from published research and additional market studies prepared primarily as a research tool and reflects estimates of market conditions based on research methodologies including primary research, secondary sources and econometric modelling, which may not be representative.

Unrestricted © Siemens Energy, 2020

ASUE
Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

Entwicklung eines Wobbe-Index Mess-verfahrens

Matthias Bockbreder, swb Erzeugung AG & Co. KG

Messung der Gasbeschaffenheit in Echtzeit

FÜR HEUTE.
FÜR MORGEN.
FÜR MICH.

swb

Gliederung

1. **Vorstellung der swb**
2. **Erste Prototyp des Wobbe Index Messgerätes**
   1. Test beim Gas-Wärme-Institut
   2. Erster Prototyp des WIM
   3. Erfolgreicher Test an der Gastherme bei einem Kunden
   4. Bau der ersten 10 Prototypen
   5. Erster Feldeinsatz mit unseren Monteuren
3. **Stationärer Einsatz des Messgerätes**
   1. Erfolgreiche Visualisierung des Wechsels von Erdgas L auf Erdgas H
   2. 4 weitere stationäre Geräte
   3. Erfolgreicher Test für die Netztransparenz
4. **Neuste Generationen/Serienmodelle**
   1. Mobile Variante: **WIM 3.0**
   2. Stationäre Variante: **BlueEye EX-D**
5. **Einsatz der Mindsphere**
   1. Vorteile durch die Mindsphere
   2. Anwendung der Mindsphere
   3. App für leichtere Bedienung
6. **Zusammenfassung und Ausblick**

Folie 2

swb

Für ein besseres Leben in unserer Region

Folie 3

swb

2. Erster Prototyp des Wobbe-Index Messgerätes

Folie 4

swb

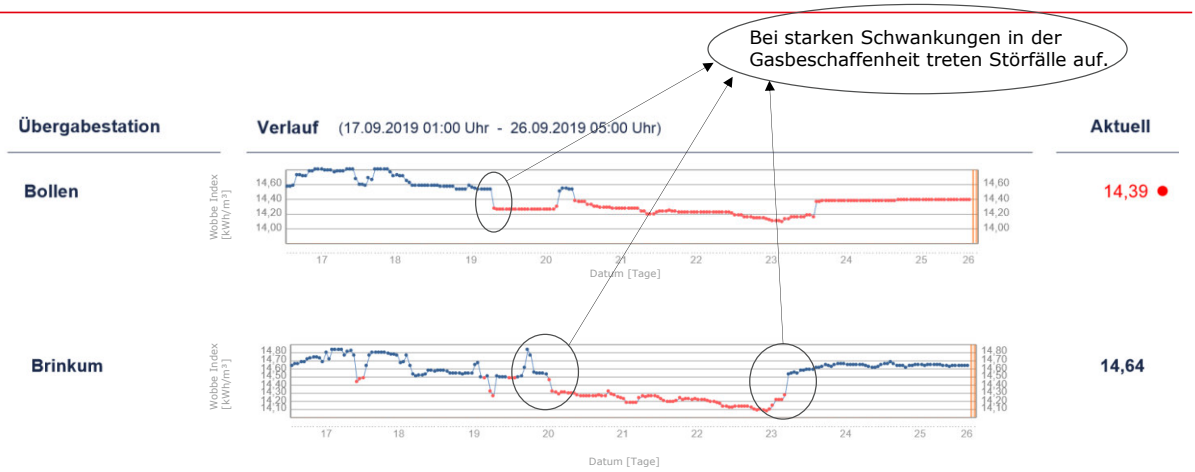
Marktraumumstellung in Bremen

- Start: August 2016
- Ende: Dezember 2021
- Anzahl der Kunden: 180,000
- Anzahl der umzustellenden Geräte: 230,000
- Anzahl der Monteure : > 100
- Insgesamt eingebundenes Personal: >200

Folie 5 26.02.2020

swb

Die Gasbeschaffenheit muss für den Monteur an der Gasverbrauchsanlage bekannt sein



Folie 6

swb

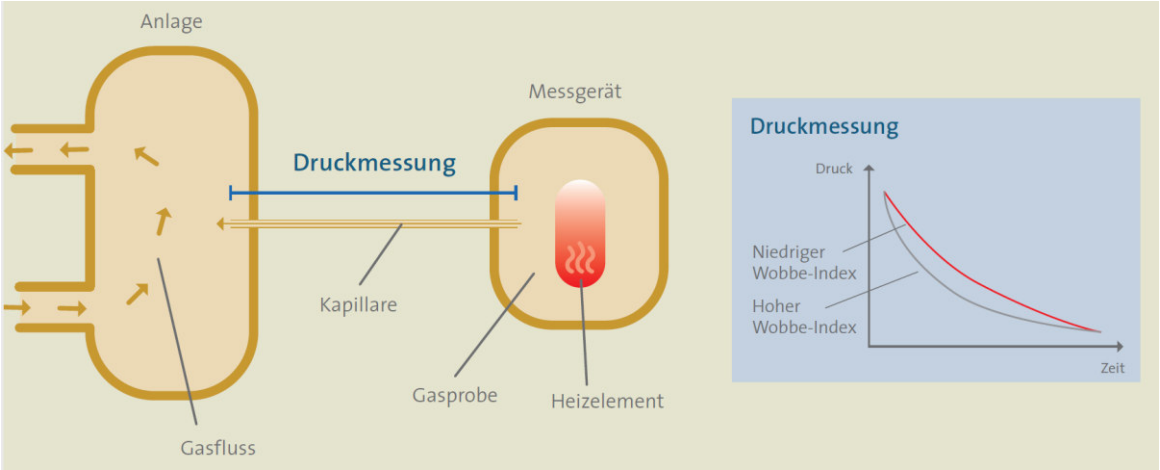
Gründe der Störfälle an Gasverbrauchsanlagen und die Lösung

1. Problem:	Verschiedene Gasbeschaffenheiten des Erdgas L und Erdgas H
2. Problem:	Es ist während des Schaltung nicht klar, ob das geschaltete Gas beim Kunden zur Verfügung steht.
Idee:	**Das Gas erst direkt beim Kunden oder in den Sektionen stationär messen.**
3. Problem:	Herkömmliche Messverfahren sind zu teuer. (Chromatographen, Kalorimeter)
Die Lösung:	**Der BlueEye™ Sensor**

Folie 7

swb

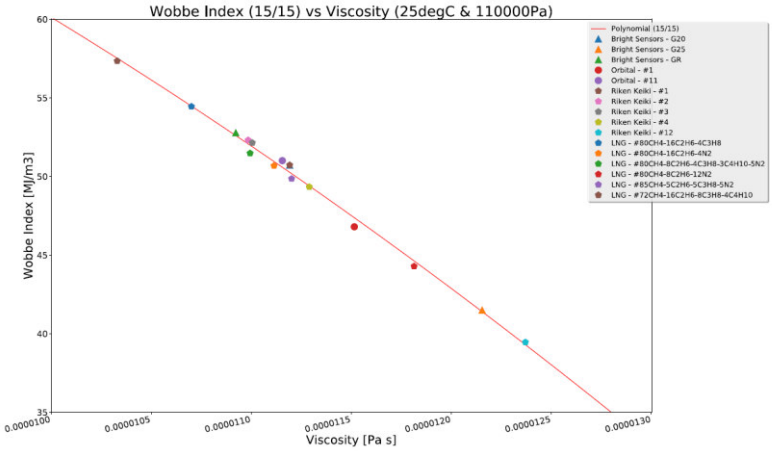
1. Wirkprinzip: Vom Gas zur Viskosität



Folie 8

swb

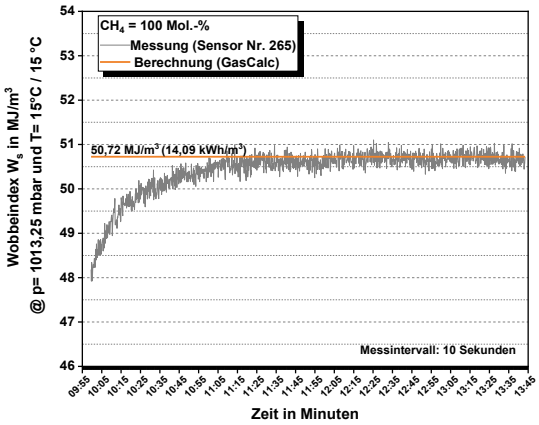
2. Wirkprinzip: Von der Viskosität zum Wobbe-Index

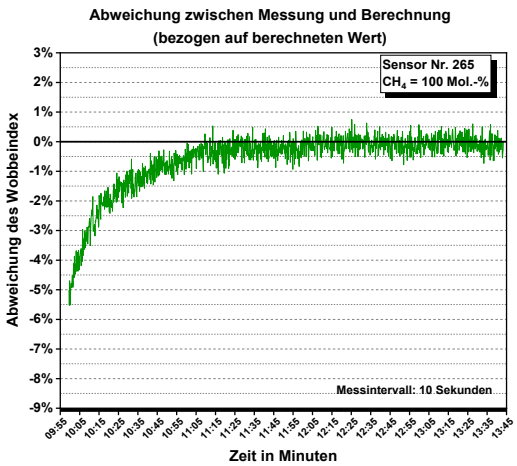


Folie 9

swb

Diese Genauigkeit wurde in einer Testreihe beim Gas-Wärme-Institut bestätigt.





Folie 10

swb

Der Sensors kann die Gasarten präzise Unterscheiden. Sowie Schwankungen in der Gasbeschaffenheit messen

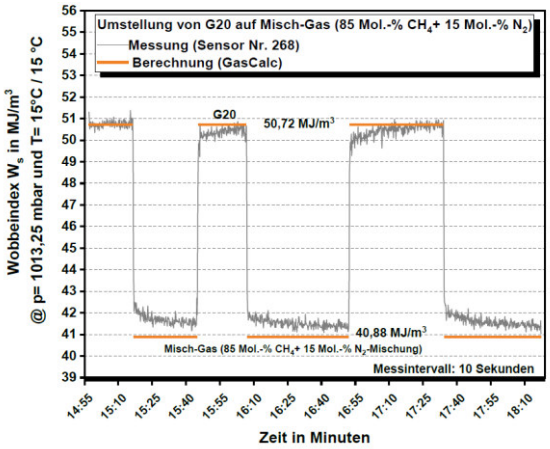


Abbildung 4: Gaswechsel von G 20 und Methan-N2-Mischgas, mit dem Sensor gemessene Werte

- Messabweichung 2%.
- Überaus schnelle Erkennung verschiedener Gasqualitäten.
- **Damit sind Schwankungen sehr schnell detektierbar!**

Folie 11

swb

Das erste Geräte für das mobile Messen der Gasbeschaffenheit an der Therme:

Wobbe-Index-Messgerät „WIM"

- DVGW zertifizierte Komponenten
- Benötigt eine geringe Gasmenge (1L/h)
- CE zertifiziert

Folie 12

swb

Einfaches Messen an der Therme mittels verbinden des Gerätes direkt am Prüfnippel des Gasgerätes

Folie 13

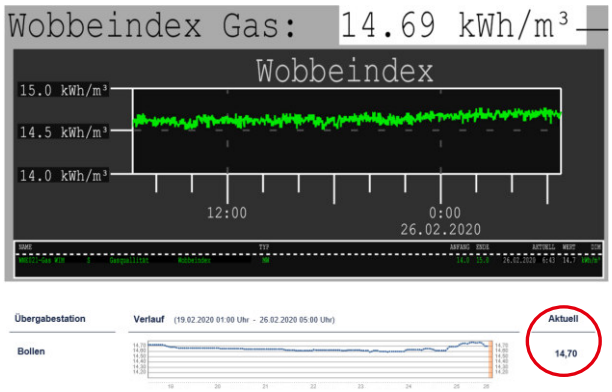
swb

4. Erster stationärer Einsatz des Wobbe Index Messgerätes

Folie 14

swb

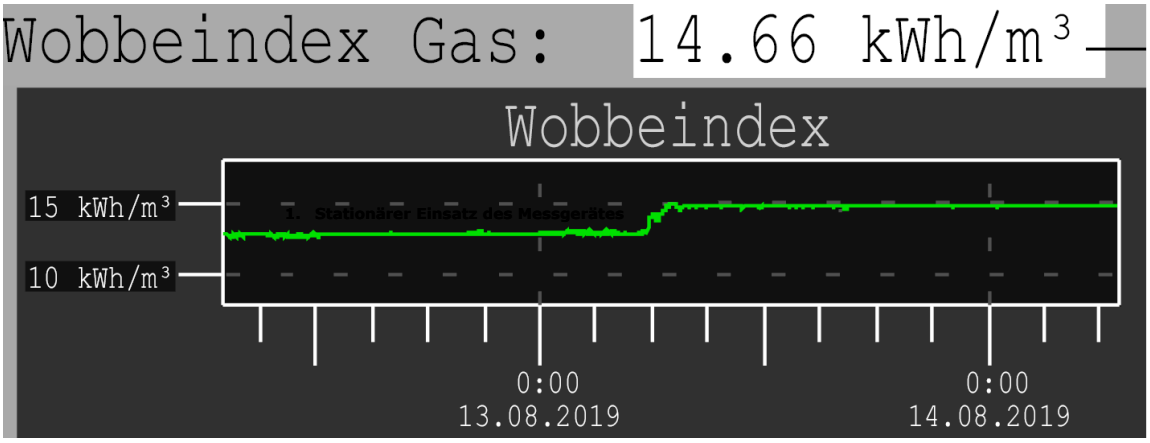
Erste stationäre Messtation in Bremen inklusive einer Datenübermittlung über Prinz Web.



Folie 15

swb

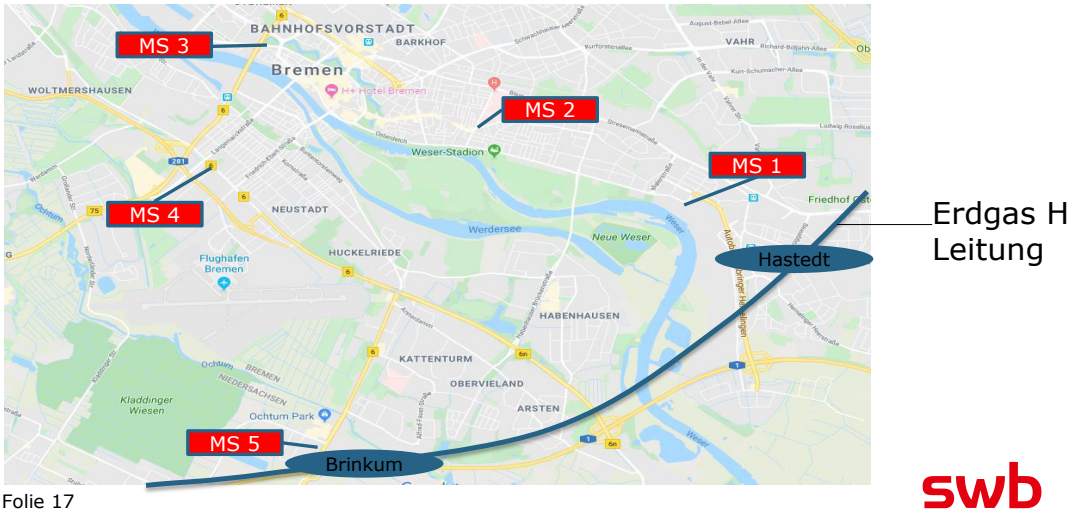
Erste erfolgreiche Echtzeit-Messung bei einer Anhebung von Erdgas L auf Erdgas H



Folie 16

swb

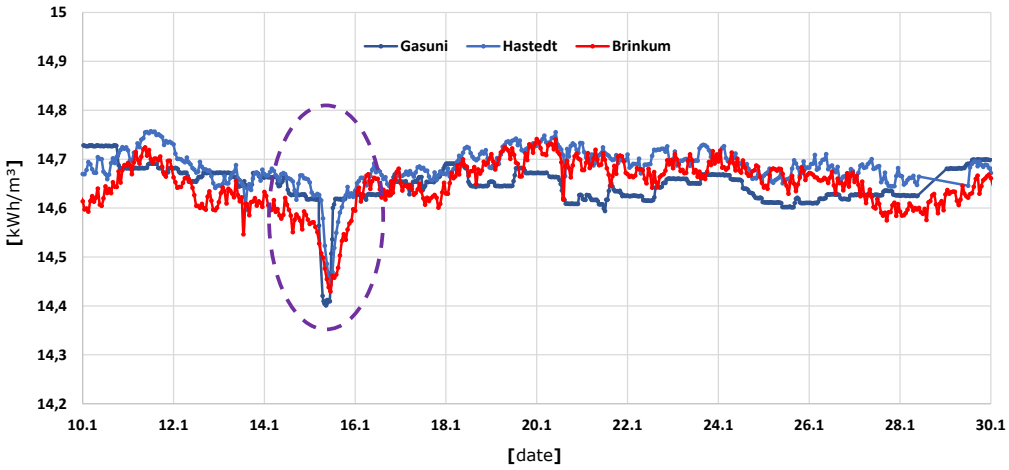
Zum Messen der Auswirkungen wurden Teststationen in Bremen aufgestellt.



Folie 17

swb

Erkennung der Schwankung der Gasbeschaffenheiten: „Genau so zuverlässig wie ein Chromatograph".



Folie 18

swb

4. Neue Generation/Serienmodelle

Folie 19

swb

Aktuelle Serie

WIM 3.0

- Eine neuen Messfunktion beschleunigt die Messung
- Ein eingebautes Nadelventil dient zur individuellen Druckregelung

BlueEye EX-D

- Standardkomponenten für den Anschluss in jeder Gasanlage
- EX Geschütz

Folie 20

swb

Vorteile in 4 Punkten

1. **Günstiges kompaktes Messgerät**
2. **Bestätigt seine Genauigkeit (Messabweichung >1%)**
3. **Detektiert Schwankungen der Gasbeschaffenheit in Echtzeit**
4. **Vermeidet generell Produktionsstörungen, die durch Gasbeschaffenheitsänderungen auftreten.**

Folie 21

swb

5. Optimierung der Leittechnik durch Mindsphere

Folie 22

swb

Problem an bisheriger Leittechnik

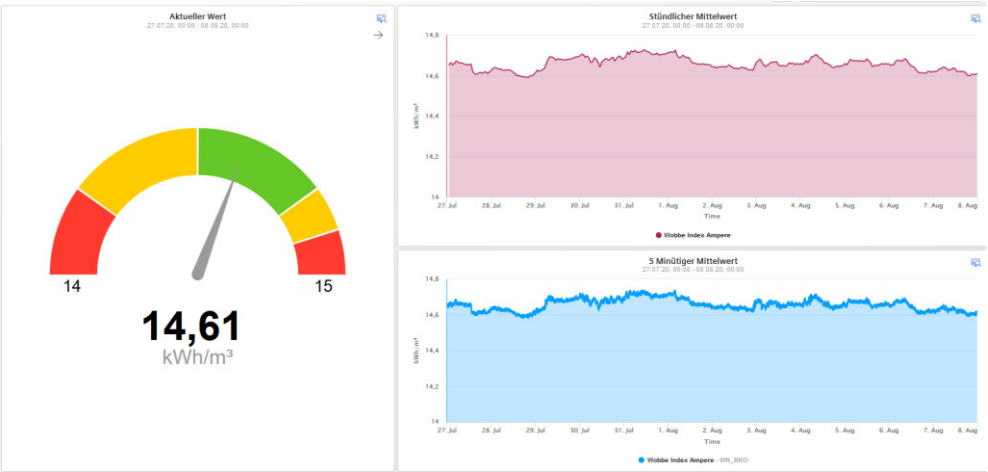
- Die Visualisierung der Daten entspricht nicht der Zeit
- Historische Werte müssen angefragt werden
- Aufbereiten der Daten ist langwierig
- Daten nicht online verfügbar

LÖSUNG:

Folie 23

swb

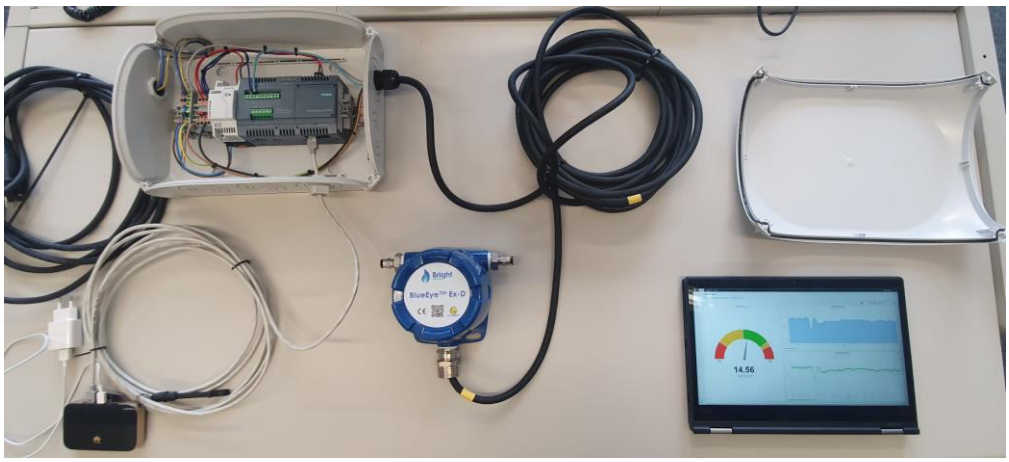
Übersichtliche Darstellung der Messwert über die Mindsphere App: **Perfomance Insight**



Folie 24

swb

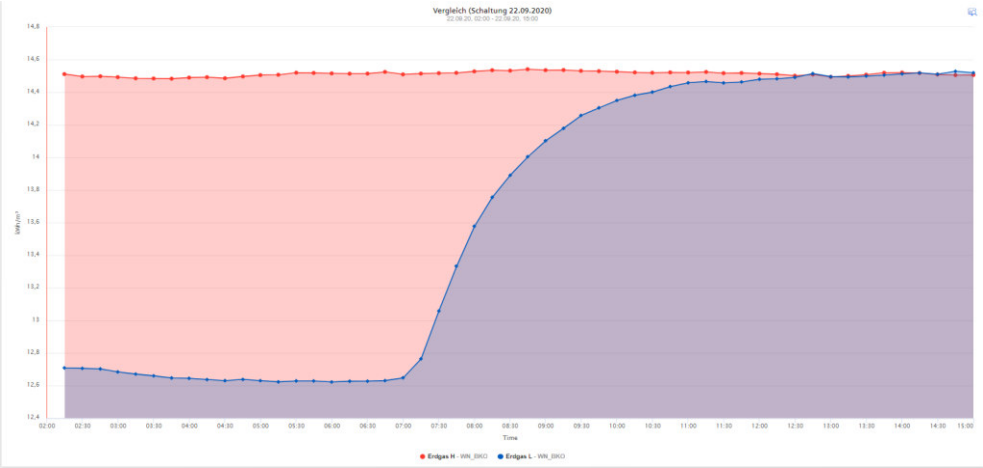
Kompakter und schneller Aufbau der Leittechnik



Folie 25

swb

Jüngster Erfolg



Folie 26

swb

In Entwicklung: App für Fernauslesung

- In Kooperation mit der Firma Codestryke wird momentan eine App entwickelt.
- Das Ziel ist die Gasbeschaffenheit dem Kunden in Regionen mit Messgeräten zur Verfügung zu stellen.

Folie 27

swb

6. Zusammenfassung und Ausblick

Folie 28

swb

Ausblick

1. Der beste Weg zu einem transparenten Gasnetz
2. Effizienzsteigerung der Gasverbrauchsanlagen
3. Lösung zur Vorerkennung von Gasbeschaffenheitsschwankungen von sensiblen Thermoprozessanlagen
4. Wir erhöhen die Flexibilität des Gasnetzes und bieten somit die Möglichkeit mehr „grüne Gase" in das Netz einzuspeisen. So liefern wir unseren Beitrag zur **Energiewende.**

Folie 29

swb

Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!

FÜR HEUTE.
FÜR MORGEN.
FÜR MICH.

swb

www.swb.de

ASUE
Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

Wartung und Instandhaltung als Dienstleistung

Gottfried Zugmann, EthosEnergy Light Turbines

EthosEnergy

Light Gas Turbines Präsentation
ASUE Online Tagung
30. September 2020

Wer ist EthosEnergy ?

EthosEnergy

Wood Group

WOOD GROUP GTS

- Gas Turbine Services
  - Heavy Industrial, Light, Aero
- Steam Turbine Services
- EPC and Fast Track Projects
- Construction Site Services
- Facility O&M
- Auxiliary and Pump Overhaul
- Wood Group P&W JV

51%

Siemens

TurboCare

- Gas Turbine OEM (Fiat / Westinghouse)
- Gas Turbine Services – Heavy Industrial
- Steam Turbine Services
- Generator Services
- Compressor Services
- Transformer Services

+ OEM Intellectual Property Support

49%

EthosEnergy

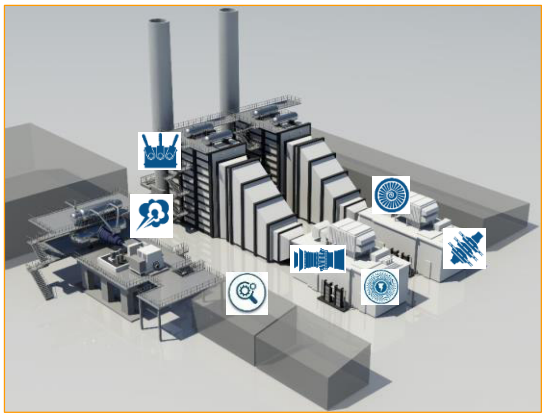
1

Full Plant Capabilities

EthosEnergy

Vielfätige Service-Produkte für den weltweiten Öl & Gas und den Power-Generation Markt

Full Plant Capabilities



Gas Turbines Heavy	MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS GROUP, SIEMENS
Aeroderivative & Light Turbines	SIEMENS, Pratt & Whitney, Solar Turbines
Steam Turbines	TOSHIBA, SIEMENS
Generators	SIEMENS, BRUSH
Transformers	ABB, SIEMENS
Compressors	SIEMENS, DRESSER-RAND, ELLIOTT
Controls & Automation	EMERSON, SIEMENS

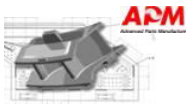
Oil & Gas (Upstream, Midstream, Downstream) | Industrial (Chemical Plant, Paper Plant, etc.) | Power Generation (IPP's, Utilities)

2

Gasturbinen Produktlinien im Service von EthosEnergy

EthosEnergy

The leading worldwide independent provider of maintenance, repair and overhaul services for industrial gas turbines

	Light Industrial	Aero-derivative	Heavy Industrial	Support Services
				
Range	0-10 MW	10-50 MW	50+ MW	Steam turbines
Principal use	Oil & Gas	Oil & Gas Power	Power	Pumps & compressors Accessories Controls O&M EPC (Capital Projects)
OEMs	Siemens Solar	GE Pratt & Whitney Rolls-Royce	Alstom GE Siemens Mitsubishi	

Ca. 4.000 Mitarbeiter, mit Firmenstandorten in 15 Ländern, die Kunden in über 100 Ländern betreuen

3

EE Light Turbines

Service für folgende Baureihen

EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services

Solar® Gas Turbines

+ Saturn® 10
+ Centaur® 40
+ Centaur® 50
+ Taurus® 60
+ Mars® 90
+ Mars® 100
+ SoloNOx™

Siemens Gas Turbines

- TB5000
- TB5400
- TD4000
- SGT-100-1S (RM Typhoon)
- SGT-100-2S (RU Typhoon)
- SGT-200-1S
- SGT-200-2S (Tornado)
- DLE (Dry Low Emission)

Driven Equipment

- Compressors
- Generator
- Gearboxes
- Power Turbines

4

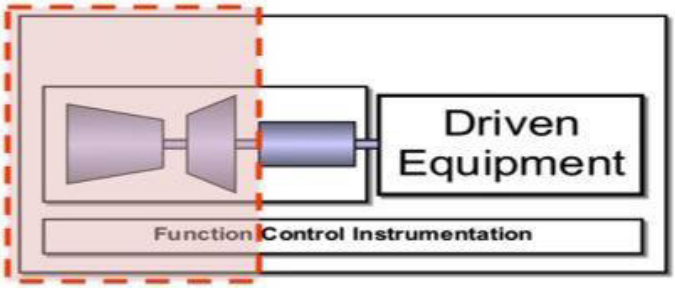
Saturn®, Centaur®, Taurus® and Mars® are registered trademarks of Solar Turbines, Inc.

Wir warten das komplete Gasturbinen Package

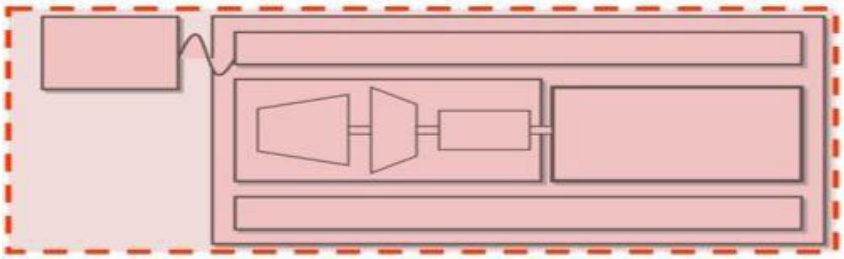
EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services

Typischer Wartungsumfang von Wettbewerbern, die nur die Turbine warten



EthosEnergy' Integrated Plant Solution, wir warten das ganze **Package**



5

EthosEnergy Light Turbines LLC
Unsere Werkstatt in HOUSTON

EthosEnergy

Produkt Portfolio für Solar® Gasturbinen:

Solar® Gas Turbinen Typen:

- Saturn® 10
- Centaur® 40
- Centaur® 50
- Taurus® 60
- Mars® 90
- Mars® 100
- SoLoNox® oder Standard

Worldwide Centre of Excellence for Solar® Gas Turbines, Packages and Compressors

Werkstatt Fläche =	mehr als 75,000 sq. ft.
Eröffnung der Werkstatt = in Houston	1996

Mehr als $100 Millionen Investment in unsere Solar® Product Linie!

EthosEnergy Light Turbines LLC - Video Clip

6

Saturn®, Centaur®, Taurus® and Mars® are registered trademarks of Solar Turbines, Inc.

Services in unseren Workshops
Solar® / Siemens Light Gas Turbines

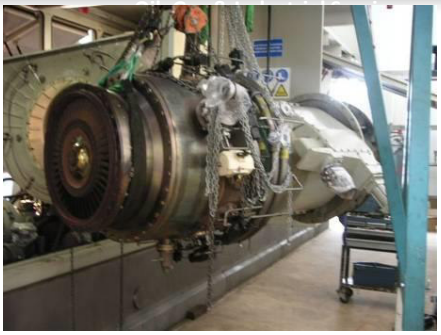
EthosEnergy

- Engine overhaul
- "0-Stunden" Turbinen-Grundüberholungen
- Full load performance testing
- Prüfstand mit Vollast Test als FAT Test
- Supply of New and Refurbished parts
- Ersatzteilversorgung mit neuen oder wiederaufgearbeiteten Ersatzteilen
- Supply of APM™ spare parts
- Herstellung eigener APM™ Ersatzteile
- Advanced technology component repair
- Hochentwickelte Reparaturmethoden für Komponenten
- Fleet of Lease/Service Exchange (turbines and gearboxes)
- Austauschflotte an Gasturbinen und Getrieben
- Purchase/sale of power generation packages and CHP plant
- Kauf und Verkauf von gebrauchten Gasturbinen Packages

7

Services in unseren Workshops
Solar® / Siemens Light Gas Turbines

EthosEnergy



- Field service & Helpdesk 24/7/365
- Montageeinsätze und Hotline ganzjährig
- Remote control checks
- Fernüberwachung für unsere Steuerungen
- Condition monitoring
- Zustandsüberwachung der Anlagen
- Control system repair and upgrades
- Steuerungsreparaturen oder Upgrades von Steuerungen
- Long Term Service Agreement (LTSA)
- Wartungsverträge
- Package retrofits and modifications
- Modernisierung von Gasturbinenpackages
- Training
- Schulung von Mitarbeitern

8

EthosEnergy Solar® Gasturbinenaustausch

EthosEnergy

Installation einer Taurus® 60 T7301S Austauschturbine

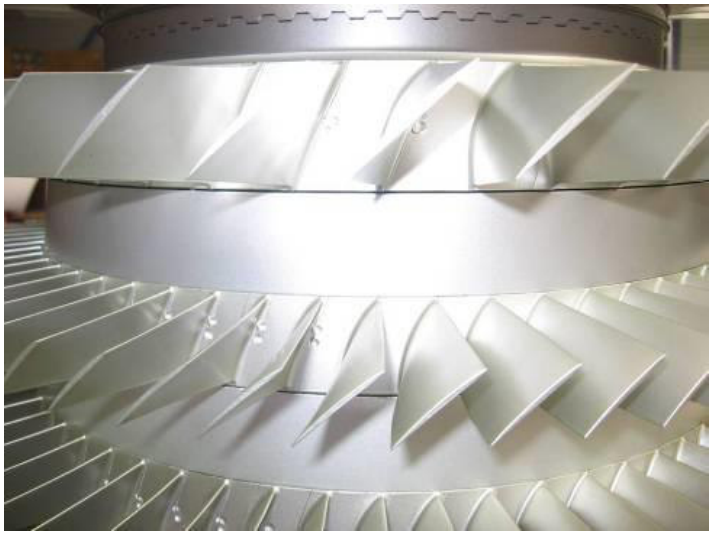
Saturn®, Centaur®, Taurus® and Mars® are registered trademarks of Solar Turbines, Inc.

9

EthosEnergy APM™ Parts for turbines Solar®

EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services



Centaur ® 50 Verdichter-Rotor nach der Überholung

Saturn®, Centaur®, Taurus® and Mars® are registered trademarks of Solar Turbines, Inc.

10

EE LIT Mars® Overhaul

EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services

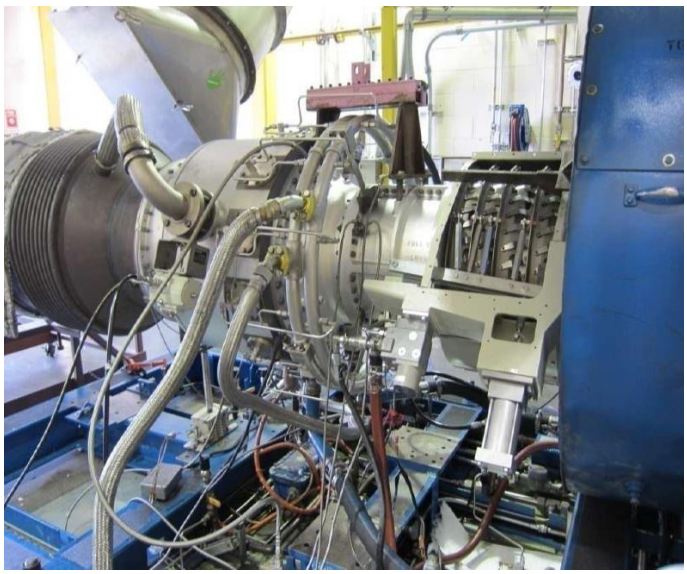
Mars ® 100S Build Pit & Test Cell
In unserer Werkstatt in
Houston – Texas
Entspricht dem aktuellen Stand der Technik

11

Solar® Gasturbinen Prüfstände in Houston Für Saturn ®, Centaur ® /Taurus ® und Mars ®

EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services



Alle Austauschturbinen und Getriebe werden beim FAT Test auf dem Prüfstand getestet

12

EE LIT APD (in House Parts Design) and APM

EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services

APM

Advanced Parts Manufacture

- **A part re-engineered from a datum part that meets or exceeds the datum part original design intent.**
- **Completely interchangeable with the datum part.**

Why APM™ Parts…

- New replacement parts for "in-service, out of production" IGT parts
- A **cost effective** replacement product with same or improved warranty conditions
- Competitive **delivery** timescale and secure alternative supply
- An improved or enhanced design compared to the datum part

13

APD and APM

EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services

APM™ parts - Running History Summary

- Over 450,000 APM™ parts in service;
- Over 1,000 sets of APM™ gas turbine blades and vanes in operation
- Individual APM™ hot end components have accumulated over 100,000 hours of trouble free running;
- Units with APM™ parts have completed life cycle and been returned to EthosEnergy for Overhaul

Our Expertise – An established alternative supply chain.

- 17 years of APM™ design and manufacturing
- Experience with multiple turbine types *…and…*
- Multiple manufacturers *…unlike any OEM*!
- Skilled and knowledgeable teams sharing European and US design/manufacturing expertise, technology and know-how.

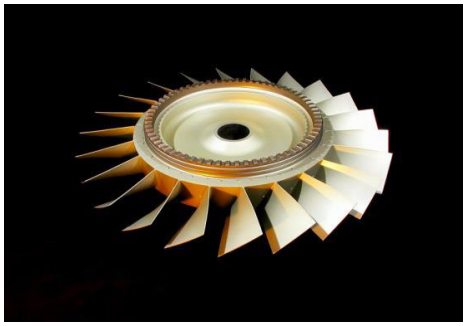
EthosEnergy's reverse-engineered APM™ parts have been approved for use in gas turbines by several top-10 oil companies!

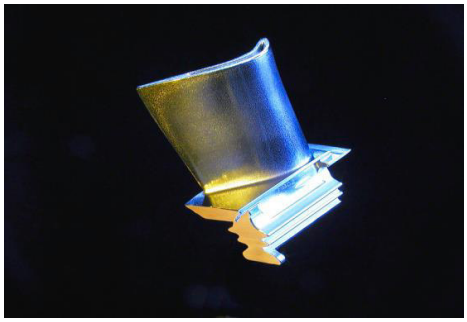
14

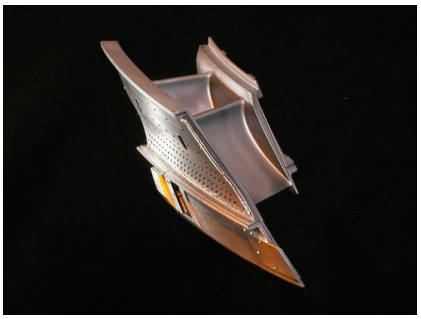
EE APD and APM

EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services





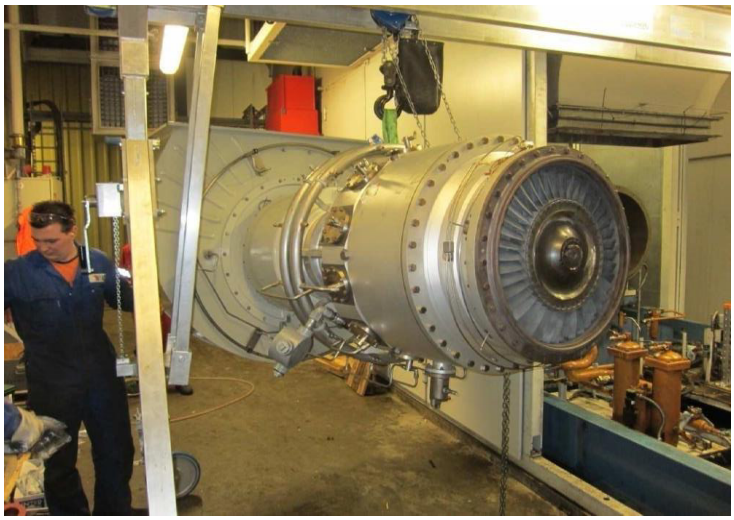


15

EthosEnergy T60 T7301S Gasturbinen-austausch

EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services



Wir verfügen über eine eigene Austauschflotte an Gasturbinen und Reduktionsgetrieben
Dadurch ergeben sich kurze Stillstandszeiten

16

EE LIT Steuerungs-Upgrades

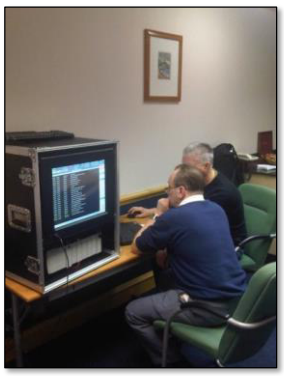
EthosEnergy

EE OAU (Optimizations and Upgrades) Loveland Steuerungsfirma in EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services

EthosEnergy hat das komplette Know How für Steuerungen von Gasturbinenpackages

- Störbehebungen von bestehenden Steuerungen, sowohl alten als auch neuen Typs :
  - Siemens
  - Allen Bradley, Turbotronic
  - TTS 1-TTS 4
- Reparatur und Ersatzteile für alte Ruston/EGT Steuerungen (Rustronic)
- Steuerungs-Upgrades auf Siemens S7 oder Allen Bradley
- Fernüberwachung
- Auswertung von Fehlern/Störmeldungen



Schulungen:

- Schulungen im Werk oder beim Kunden vor Ort

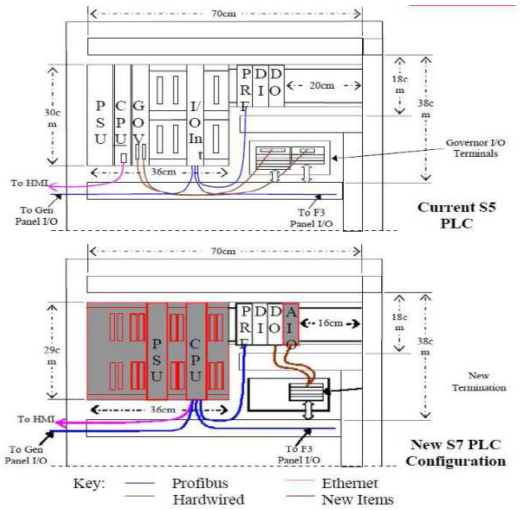
17

EE LIT Steuerungs-Upgrades

EthosEnergy

Komponenten im Steuerschrank nach Upgrade auf Siemens S7 PLC

- Mehrer Steuerungen an Solar® Taurus 60 auf Siemens S7 PLC umgebaut:
- 3 in den Niederlanden
- 5 in Deutschland
- 1 in Spanien
- 2 in Österreich



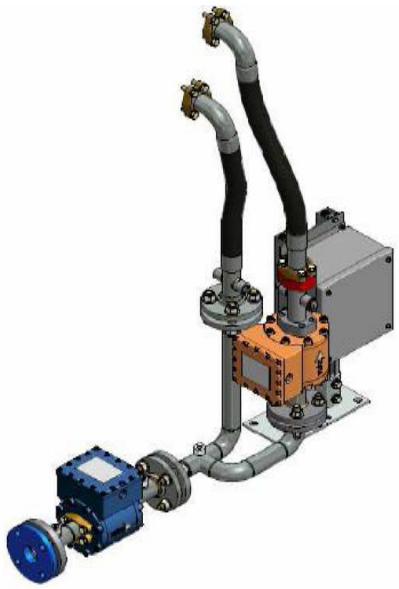
- ✓ **Offenes System, keine Black-Box**
- ✓ **Unsere Kunden erhalten von uns die Passwörter und werden, wenn gewünscht auf die Steuerung geschult**

18

EE LIT Upgrade von Gasventilen

EthosEnergy

- ✧ Wir verwenden hocheffiziente Gasventile
- ✧ PECC XVG Gasventil
- ✧ Exzellente Resultate und hohe Regelgenauigkeit



19

EthosEnergy APM™ Ersatzteile Solar®

EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services

Centaur ® 50 Getriebe

Saturn®, Centaur®, Taurus® and Mars® are registered trademarks of Solar Turbines, Inc.

20

Field Service

EthosEnergy

Oil, Gas & Industrial Services

Unsere Stärke ist ein flexibler Service mit Fieldservice Techniker onshore und offshore:

Solar®

- ✓ 4,000 Bh Inspektion
- ✓ 8,000 Bh Inspektion
- ✓ 32,000 – 40.000 Bh Grundüberholung der Gasturbine und des Reduktionsgetriebes

General

- ✓ Steuerungs-Upgrades
- ✓ Field Service Team in Deutschland
- ✓ Störbehebungen, Reparaturen, Gasturbinen Package Upgrades
- ✓ Hotline
- ✓ Lease Turbine in Deutschland

21

Unsere Besonderheiten für Solar Gasturbinen

EthosEnergy
Oil, Gas & Industrial Services

- Wir sind der führende Wetbewerber zum OEM
- One-stop Shop für alle Arbeiten
- Standard Gewährleistung 8.000 Bh
- FAT Test mit Testlauf aller Austauschturbinen
- Wartungsverträge
- APM™ Ersatzteile
- Package Support
- Ersatzteile auch teilweise für abgekündigte Produkte
- Flexible und schnelle Reaktionen auf Kundenwünsche
- Steuerungsupgrades auf Siemens S7 oder Allen Bradley
- Unterstütung von Kunden weltweit

22

Unsere Gas Turbinen Produktlinien

EthosEnergy

We are OEM for…

FIAT

- TG7
- TG16
- TG20
- TG50
- TG 701

WESTINGHOUSE

- W 72
- W 81
- W 82
- W 101
- W 111
- W 121
- W 151
- W 171
- W 191
- W 191G/M
- W 251A,AA
- W 251B, B1-8
- W 251B27
- W 301
- W 501 AA
- W 501 B2-5A
- W 501B6
- W 501C
- W 501D1
- W 501D24
- W 501D4

Pratt & Whitney JV

- GG4
- FT4

Independent Service Provider for…

GE

- Frame 3
- Frame 5
- Frame 6B
- Frame 7B-EA
- Frame 7FA
- Frame 9E
- Frame 9FA
- LM2500
- LM6000

MHI

- MW101
- MW171
- MW191
- MW251
- MW701
- M701F

In collaboration with affiliate JV

Rolls-Royce

- Avon
- RB211
- Olympus 501K, 570/571

SIEMENS

- TA 1750
- TB 5000
- SGT-200 (Tornado)
- SGT-100 (Typhoon)
- SGT 600 (GT 10B)
- DLE

SOLAR

- Saturn® 10
- Centaur® 40
- Centaur® 50
- Taurus® 60
- Mars® 90
- Mars® 100
- SoLoNox®

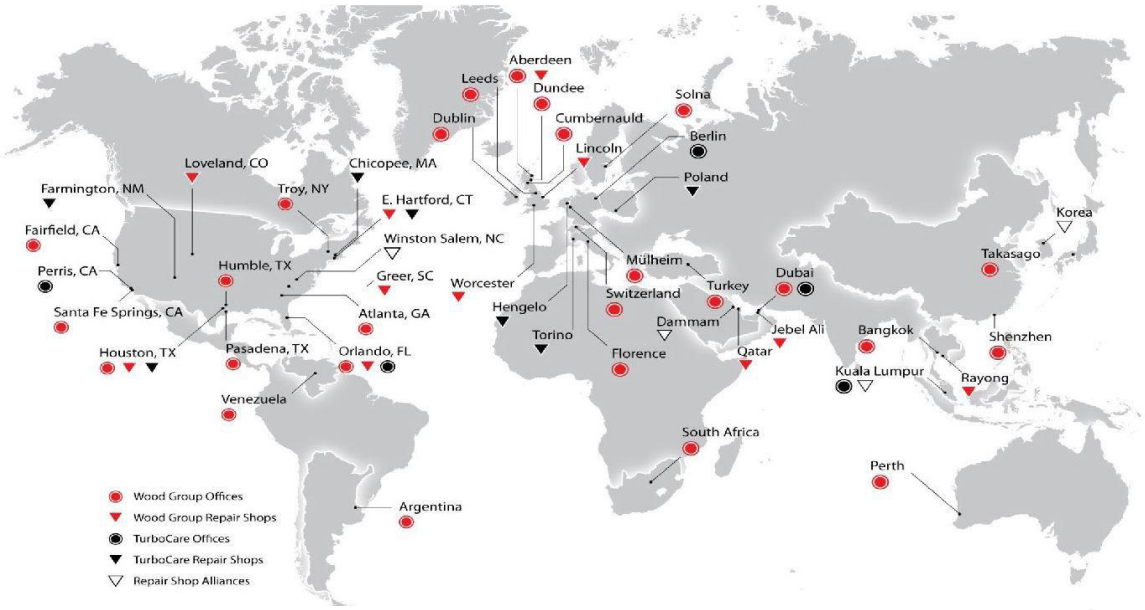
ABB / ALSTOM

- GT11D5
- GT13E2

23

EthosEnergy Weltweite Präsenz

EthosEnergy



24

Einige wichtige Kunden

EthosEnergy

Supporting a wide range of operators in the global oil & gas and industrial power generation markets:

wintershall BASF Group
bp
PERENCO
Chevron
TOTAL
PETRONAS
TALISMAN ENERGY
Audi Vorsprung durch Technik
Apache CORPORATION
RWE
HANOVER
ConocoPhillips
Canadian Natural Delivering the Future
TransCanada In business to deliver
PDVSA
Rival GRUPPO·CERAMICHE
FLUXYS EXCELLENCE IN GAS TRANSPORT
PERTAMINA Always There
BMW
Marathon Oil Corporation
MAERSK
British Gas
CHГ
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО СУРГУТНЕФТЕГАЗ
DIAGEO
e·on
GAZPROM
Heineken
PB

25

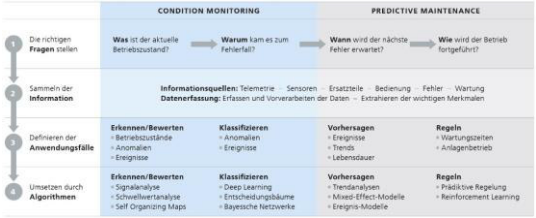
Zustandsorientierte Wartung an Stromerzeugungsanlagen

Dr. Andreas Wirsen und Dr. Benjamin Adrian, Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM)

Umsetzung eines Condition Monitoring und Predictive Maintenance Systems

Dr. Andreas Wirsen, Dr. Benjamin Adrian
Fraunhofer ITWM
Systemanalyse, Prognose und Regelung

Benjamin.Adrian@itwm.fraunhofer.de
https://www.itwm.fraunhofer.de/pm



Mit herzlichem Dank an
ASUE und Burkhardt GmbH.

© Fraunhofer ITWM
20

Fraunhofer ITWM

Zustandsorientierte Wartung an Stromerzeugungsanlagen

"Condition Monitoring" und "Predictive Maintenance"

ASUE Expertenkreis Gasturbinentechnik
30.09.2020

Dr. Benjamin Adrian, Dr. Andreas Wirsen
Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik
Systemanalyse, Prognose und Regelung

© Fraunhofer ITWM
1

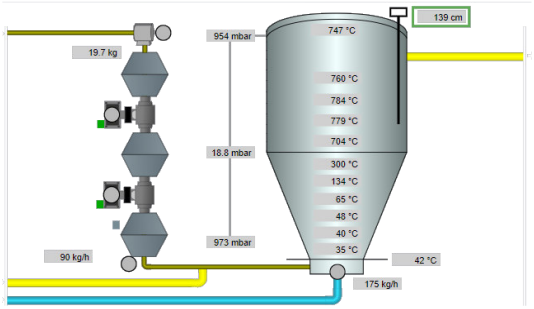
Fraunhofer ITWM

Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik

Wenn Sie ANLAGEN

mit DATEN

erklären wollen …



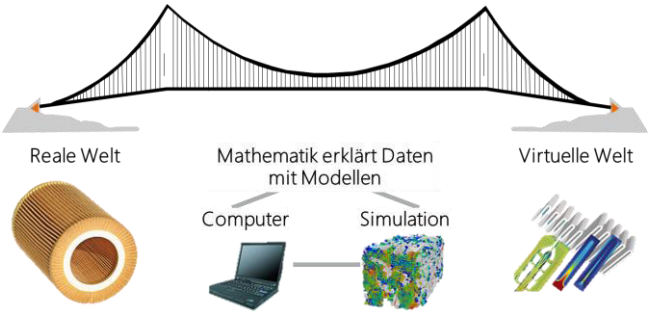
* Skizzierter Holzgasreaktor der Burkhardt GmbH

© Fraunhofer ITWM
2

Fraunhofer ITWM

Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik

… dann ist
MATHEMATIK die
Brückentechnologie



© Fraunhofer ITWM
3

Fraunhofer ITWM

Was ist der aktuelle Systemzustand?

Ist der Systemzustand gut oder schlecht?

* Holzgasreaktor der Burkhardt GmbH

Wodurch verändert sich der Systemzustand?

Wie verbessere ich den Systemzustand?

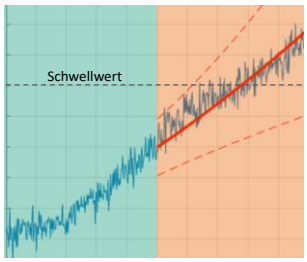
WELCHE FRAGEN BEANTWORTE ICH MIT PREDICTIVE MAINTENANCE?

Fraunhofer ITWM

Condition Monitoring und Predictive Maintenance

Vorteile

- Maximale Ausnutzung der verbleibenden Lebensdauer
- Geplante Stillstandzeiten
- Vermeidung von Stillstandzeiten

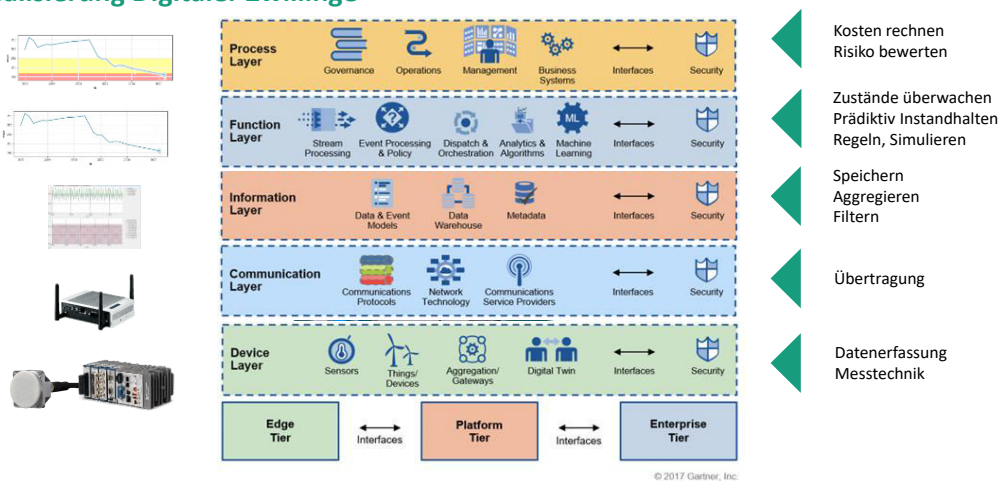


Historie seit letzter Reinigung

Prognose zur nächsten Reinigung

Fraunhofer ITWM

Integration der Ergebnisse
Realisierung Digitaler Zwillinge



* https://www.fourquadrant.com/go-to-market-iot-research/

Fraunhofer ITWM

WELCHE DATEN KANN ICH VERWENDEN?

Fraunhofer ITWM

Beschreibung von Systemzuständen

Daten – welches Format?

Zeitreihen

- Telemetrie
- Sensoren
- Ereignisse

Metadaten

- Spezifikationen
- Eigenschaften

Kategorische Daten

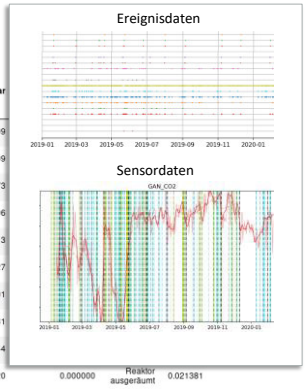
- Fehlercode, Hersteller

Numerische Daten

- Alter, Drehzahl, Temperatur, Druck, Spannung

Timestamp	ID	GRE_T13	KHR_PosKokstr_cm	KHR_SollKoks_cm	Zuluft_kgh	dpGRE_mbar			
2019-01-20 11:45:46.786116100	2955	670.299988	139.497482	142	178	8.389709			
2019-02-28 15:19:22.818805100	3077	692.900024	134.663834	142	175	7.019409			
2019-04-09 10:51:04.411159100	3196	34.799999	134.557007	144	180	1.472473			
2019-04-18 12:38:37.807448200	3243	541.599976	139.602264	145	175	6.588806			
2019-05-23 14:53:27.282505300	3340	742.500000	142.063858	142	180	7.150513			
2019-06-25 13:49:24.215101700	3427	507.100006	134.956314	142	175	6.130127			
2019-08-01 10:55:17.294146000	3518	700.799988	139.784882	148	185	7.623901			
2019-09-05 09:52:58.989883700	3604	402.299988	139.602875	142	180	5.926331			
2019-11-07 13:48:16.535733800	3763	670.299988	134.667770	140	180	8.290344			
2019-12-10 10:05:55.247044500	3876	21.500000	127.531670	144	185	0.185120	0.000000	Reaktor ausgeräumt	0.021381
2020-01-30 09:59:20.562631600	3966	3276.699951	122.531670	140	180	0.044800	0.000000	Reaktor ausgeräumt	0.006254

* Auszug aus einem Logbuch eines Holzgasreaktors der Burkhardt GmbH



Fraunhofer ITWM

Vorgehensweise

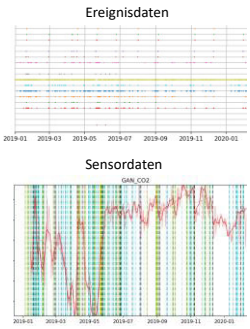
Erhebung und Vorverarbeitung der Daten

Analyse von Sensoren zu Gas, Druck, Koksmenge, Temperatur, etc.

Analyse der Reinigungsintervalle

Sensor-signale → Datenstrom

Ausreichende Abtastraten konfigurieren
Speichern der historischen Daten als Zeitreihen



Datenstrom → Daten-vorverarbeitung

Messen des Informationsgehalt
Filtern von Sensorrauschen
Glätten von Störereignissen
Interpolieren von Aussetzern

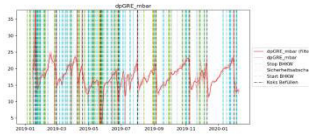
Fraunhofer ITWM

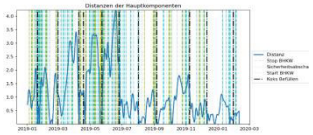
Vorgehensweise
Konstruktion von Merkmalen

Merkmale zur Gasqualität, Druckverhältnissen, Wirbelschicht.

Relevanter Bezug zu Reinigungsaktionen

Sensor-signale → Datenstrom → Daten-vorverarbeitung → Merkmale: Auswahl Konstruktion Fusion





Fraunhofer ITWM

Beschreibung von Systemzuständen
Konstruktion von Merkmalen

Merkmal

Dynamik der Werte in Zeitverläufen — **Signalbasiert**

- Zeit-bereich
  - Digitale Filter
  - Zeitreihen-decomposition
  - …
- Frequenz-bereich
  - Spektralanalyse
  - Gesamt-schwingungs-pegel
  - Crest Faktor
  - Hüllkurven-spektrum
  - Kepstrum
- Zeit-Frequenz-bereich
  - Short-term Fourier
  - Wavelets
  - …

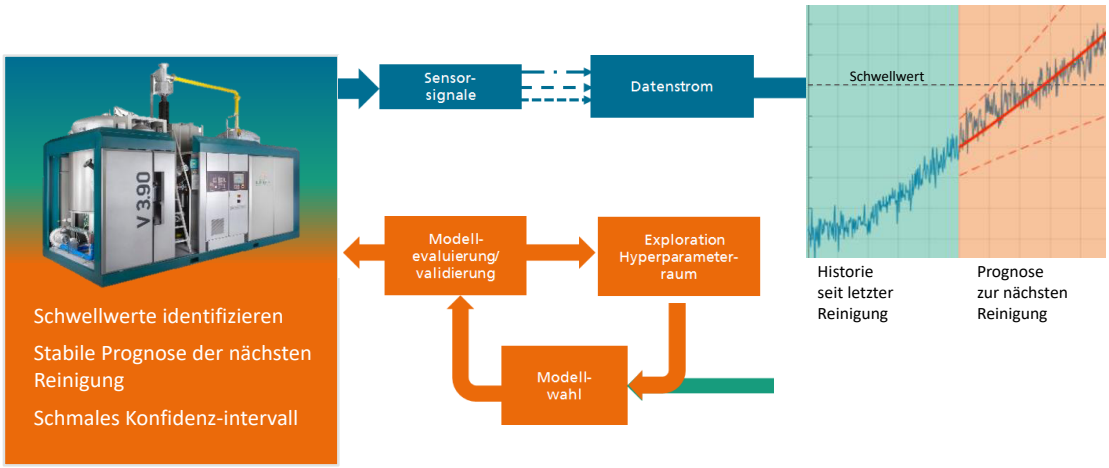
Dynamik der Modellparameter in Zeitverläufen — **Modellbasiert**

- White Box
  - Physikalische Differential-gleichungen
  - …
- Gray Box
  - Informed Machine Learning
  - Stochastische Zustandschätzung
  - …
- Black Box
  - ARIMA
  - Recurrent Neural Networks / LSTM
  - Tapped-Delay-Line
  - Deep Learning
  - …

Fraunhofer ITWM

Vorgehensweise

Maschinelles Lernen: ein Modell trainieren, bis es die Daten erklärt



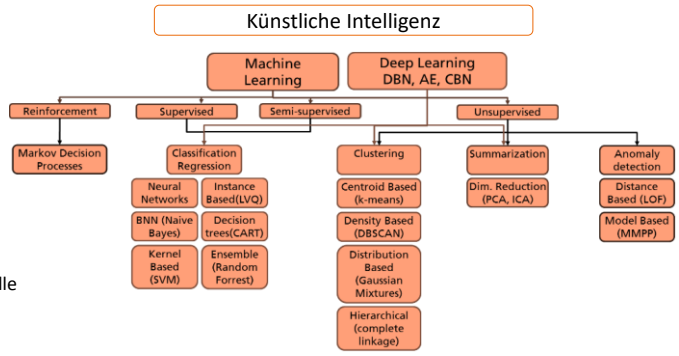
© Fraunhofer ITWM
12

Fraunhofer ITWM

Maschinelles Lernen

Welches Modell ist das richtige?

- Wahl des Verfahrens abhängig von
  - der Aufgabenstellung
  - Daten und Informationen
- Kopplung von Verfahren sinnvoll
  - So einfach wie möglich, so komplex wie nötig.
- Integration von Systemwissen hilft immer
  - Verringert Komplexität datenbasierter Modelle



Fraunhofer ITWM

Projektbeispiel

BHKW MIT HOLZPELLETS BURKHARDT GMBH

Fraunhofer ITWM

Predictive Maintenance an Blockheizkraftwerken

Vision: Reduktion von Reaktorreinigungen

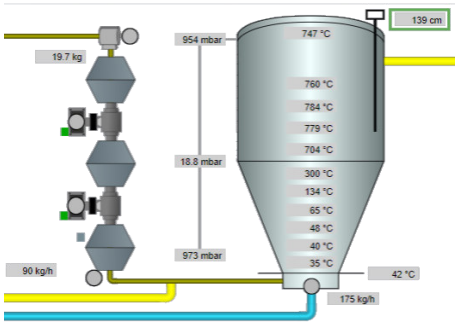
Daten: Jahresdaten, > 40 Kanäle, >20 Anlagen

Merkmale:

- Druckverhältnisse
- Gasqualität
- Zustand der Wirbelschicht

Prognosemodell:

- Vorhersage der nächsten Reinigungen über Schwellenwerte

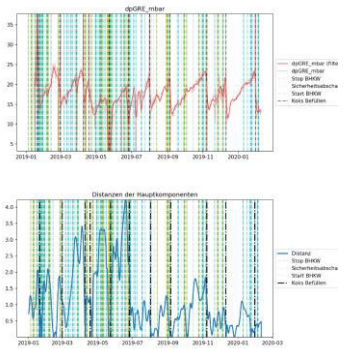


Fraunhofer ITWM

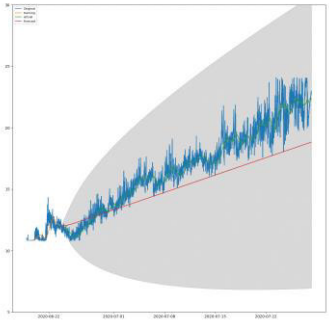
Predictive Maintenance für Blockheizkraftwerke:
Vorhersage der nächsten Reaktorauskehrung

BURKHARDT
ENERGIE- UND GEBÄUDETECHNIK

Identifikation der Trendentwicklung von Druck und Gasqualität

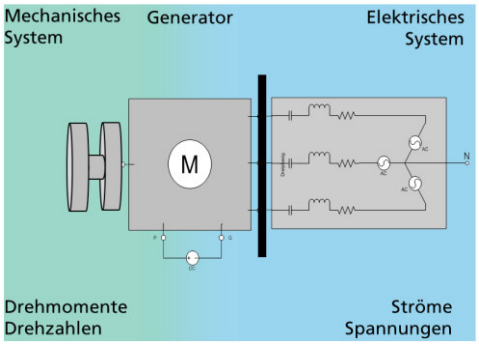


Prädiktor über den Differenzdruck



Fraunhofer
ITWM

Mechanische Überlastung
- Kupplungsschäden
- Schaufelschäden
- Lagerschäden
- Getriebeschäden
- …



Netzfehler
- Wechselrichter
- Überspannung
- Netzkurzschluss
- Klemmenkurzschluss
- Subsynchronresonanzen
- …

Condition Monitoring rotierender Antriebe

ANALYSE VON WECHSELWIRKUNGEN IM GEKOPPELT ELEKTRO-MECHANISCHEM SYSTEM

Fraunhofer
ITWM

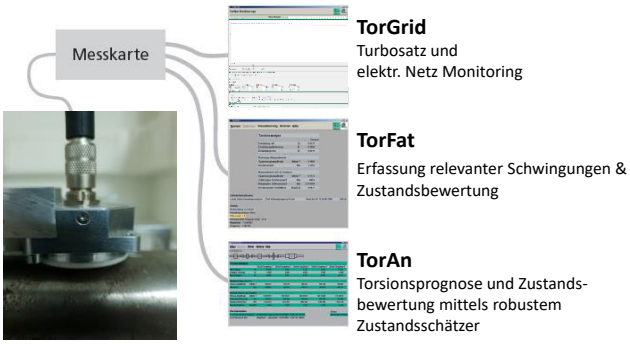
Condition Monitoring rotierender Antriebe
Torsionsmonitoring

Leistungen im Bereich Torsionsmonitoring
- Drehmomentsensor
- Messkarte
- Monitoring Software

Entwicklungspartner
- TU Dortmund, EAM, Prof. Kulig

Inbetriebnahme
- u.a. Uniper-Anlagen Service

Einsatzgebiete
- Kraftwerke (weltweit über Uniper, RWE, ABB, ESB…)
- Industrieanlagen (BASF,…)

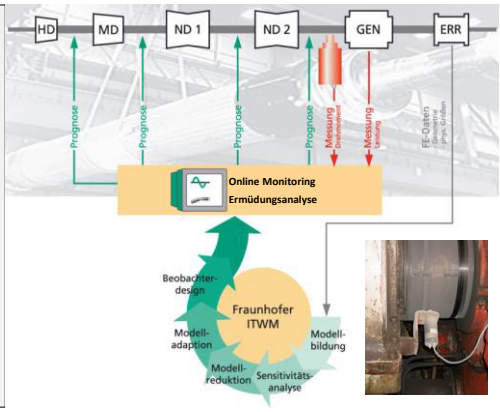


Fraunhofer ITWM

Monitoring und Zustandsbewertung durch Torsionsschwingungen

TorAn – Torsion **An**alyst
Online Torsions-schwingungsprognose mit mathematischem Beobachter

- anwendbar bei jedem rotierenden System
- minimale Anzahl von Sensoren
- auch an unzugänglichen Komponenten



Erfassung und Prognose von Torsionsschwingungen
↓
Detektion von kritischen Ereignissen
↓
Ermüdungsbewertung des Ereignisses für kritische Bauteile
↓
Akkumulation aller kritischen Events für Bauteile zur Zustandsbewertung

Fraunhofer ITWM

ASUE
Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

Risikomanagement am Beispiel eines aktuellen Projektes

Michael Spörl, Rosenthal Assekuranz Versicherungsmakler GmbH

ROSENTHAL ASSEKURANZ

UPDATE, Risikomanagement + Versicherungen am Beispiel eines aktuellen Projektes

ASUE Expertenkreis Gasturbinentechnik
30. September 2020
Michael Spoerl

Rosenthal Assekuranz © 2018

Risikomanagement (Allgemein)

ROSENTHAL ASSEKURANZ

Wenn neue Projekte auf der Agenda stehen, dann stellen sich regelmäßig Fragen wie:

Quelle: Microsoft PowerPoint

- Welche Risiken birgt das Projekt neben den Chancen?
- Welche Möglichkeiten der Risikobegegnung bieten sich?
- Welche Kosten sind für die Risikobegegnung aufzuwenden?
- Welche (Versicherungs-)Konzepte gibt es, wenn Risiken übertragen werden sollen?
- …

Diese Fragen sollten (eigentlich) in regelmäßigen Abständen und wiederkehrend beantwortet werden, denn

Risikomanagement ist kein abgeschlossener Vorgang!

Rosenthal Assekuranz © 2018

Risikomanagement (Allgemein)

ROSENTHAL ASSEKURANZ

Quelle: Microsoft PowerPoint

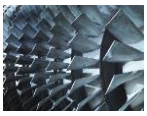
Risikomanagement beschreibt die Methodik …

- der Festlegung einer Risikophilosophie z.B.
  - bis zu welcher Höhe können Risiken selbst getragen werden
  - ab welcher Höhe können Risiken übertragen werden (Kosten/Nutzen)
  - ab welcher Höhe müssen Risiken übertragen werden
- der Risikoanalyse
  - Ermittlung der maximalen Auswirkungen von Risiken und Spiegelung an der Risikophilosophie
  - Ermittlung der Risikopotentiale (z.B. während Planung, Bau, Betrieb …)
  - Berücksichtigung der verschiedenen Interessenlagen (z.B. Planer, Errichter, Eigentümer, Finanzierer …)
- der Risikobegegnung
  - Risikoreduzierung (z.B. organisatorisch, betrieblich, finanziell)
  - Risikoabwälzung (z.B. Verträge, Bürgschaften, Sicherheiten)
  - Risikoübertragung (z.B. Versicherungen)

Rosenthal Assekuranz © 2018

Risikomanagement (das Beispiel)

ROSENTHAL ASSEKURANZ



Quelle: Microsoft PowerPoint

Folgendes Projekt soll als Beispiel dienen

a) Der Ausgangspunkt:

- Kommunales Versorgungsunternehmen
- Schwerpunkt: Bereitstellung von Strom und Wärme aus eigenen Anlagen:
  - Gasturbine + Abhitzekessel + Dampfturbinen (KWK)
  - Spitzenlastdampferzeuger (Gas, ebenfalls KWK)
  - Mehrere Baunkohlekessel (vor der Abschaltung)
  - Mehrere Großwasserraumkessel (Gas, kein KWK)

b) Das Projekt:

- Austausch der Gasturbine und Steigerung der Effizienz der KWK-Anlagen
- Schrittweise Außerbetriebnahme der Braunkohlekessel

c) Das Ziel:

- Absicherung der Versorgung für die Zukunft
- Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Betriebes
- V

Rosenthal Assekuranz © 2018

Risikomanagement (Risikoanalyse)

ROSENTHAL ASSEKURANZ

Risikoanalyse (stark verkürzt)

- Planungsphase
  - Fehlplanung
  - Fehlerhafte Antragstellung
  - Fehlkalkulation bei Nachweis der Effizienz (KWK)

Quelle: Microsoft PowerPoint

- Bauphase
  - Transportschäden
  - Montageschäden (Errichtung + Inbetriebnahme)
  - Nichteinhaltung Stichtag für den Erhalt der KWK-Vergütung

Quelle: Microsoft PowerPoint

- Betriebsphase
  - Geringere Leistung als erwartet
  - Nichteinhaltung Genehmigungswerte
  - Schäden durch Fehlbedienung
  - Schäden durch Material-, Konstruktions- und Ausführungsfehler
  - …

Quelle: Microsoft PowerPoint

Rosenthal Assekuranz © 2018

Risikomanagement (Risikoreduzierung und -begegnung)

ROSENTHAL ASSEKURANZ

Risikoreduzierung und -begegnung (stark verkürzt)

Quelle: Microsoft PowerPoint

- Planungsphase
  - Auswahl eines spezialisierten und erfahrenen Planers
  - Auswahl eines namhaften Herstellers
  - Abschluss entsprechender Verträge
- Bauphase
  - Projektbegleitung durch unabhängigen Koordinator
  - Projektmanagement und Projektberichterstattung
  - Meilensteine, Zwischenabnahmen und Testläufe vor Auslieferung
  - Entscheidung für geeigneten/schnellsten Transportweg
  - Montage und Probebetrieb mit zeitlichem Abstand zum Stichtag (Puffer)
- Betriebsphase
  - Schulung des Betriebspersonals bei Montage und Inbetriebnahme
  - Begleitung durch Hersteller nach Übernahme
  - Abschluss von Wartungsverträgen

Rosenthal Assekuranz © 2018

Risikomanagement (Risikoübertragung auf Versicherungen)

ROSENTHAL ASSEKURANZ

Quelle: Microsoft PowerPoint

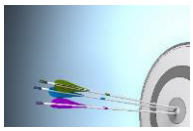
Risikoübertragung auf Versicherungen (vereinfacht)

- Planungsphase
  - Planungshaftpflichtversicherung (Planer)
- Bauphase
  - Bauherrenhaftpflichtversicherung
  - Transportversicherung
  - Montage- und Montage-Betriebsunterbrechungsversicherung
- Betriebsphase
  - Einschluss in die bestehende Sach- und Feuer-Betriebsunterbrechungsversicherung
  - Einschluss in die bestehende Maschinen- und Maschinenbetriebsunterbrechungsversicherung (insbesondere KWK-Vergütung)

Rosenthal Assekuranz © 2018

Projektabschluss

ROSENTHAL ASSEKURANZ


Quelle: Microsoft PowerPoint

Das Projekt wurde erfolgreich abgeschlossen, denn

- der Zeitplan wurde eingehalten,
- die Inbetriebnahme erbrachte keine Abweichungen von den Genehmigungswerten,
- die erwarteten Leistungswerte wurden erreicht,
- Schäden sind nicht eingetreten,
- und die Anlagen laufen mittlerweile seit mehreren Monaten im Dauerbetrieb störungsfrei!

Also alles gut! Fertig und abgehakt?

Noch nicht!

Rosenthal Assekuranz © 2018

Erneute Risikoanalyse

ROSENTHAL ASSEKURANZ

Quelle: Microsoft PowerPoint

Es stellte sich mit Abstand von einigen Monaten – nach einer erneuten Risikoanalyse (!!) - heraus, dass sich durch

- die Außerbetriebnahme der Braunkohlekessel und
- den vorrangigen Betrieb der Gasturbine

andere Betriebszustände bei der Erzeugung von Strom aber vor allem bei der Erzeugung von Wärme einstellten.

Hierdurch ergab sich eine veränderte die Risikosituation und andere Risikopotentiale im Vergleich zu dem Zustand vor dem Projekt.

Rosenthal Assekuranz © 2018

Veränderte Risikosituation

ROSENTHAL ASSEKURANZ

Durch die neuen Betriebszustände erhöhte sich vor allem das Risiko aus der

€ ENERGIESTEUER €

<u>Begründung</u>

Beim Betrieb von begünstigten KWK-Anlagen fällt auf die dort eingesetzte Erdgasmenge nach dem Energiesteuergesetz eine reduzierte Energiesteuer an (Steuerentlastung).
Auf das Gas, welches in nicht (KWK) geförderten Anlagen (z.B. in den Großwasserraumkesseln) eingesetzt wird, fällt diese Steuer jedoch unmittelbar an.

Da die Braunkohlekessel die Wärmeerzeugung (Versorgung des Fernwärmenetz) nach der Außerbetriebnahme nicht mehr stützen können und vor allem im Winter alle KWK-Anlagen zur Sicherstellung der Versorgung betrieben werden müssen, würde ein anzunehmender, lang andauernder Ausfall der KWK-Anlagen den Betrieb der Großwasserraumkessel bedingen und somit erhebliche Mehrkosten mit sich bringen. Diese können nicht auf die Abnehmer umgelegt werden.

Das maximale Risiko wurde mit ca. 1,55 Mio. € ermittelt!

Rosenthal Assekuranz © 2018

Weitere Übertragung auf Versicherung

ROSENTHAL ASSEKURANZ

Quelle: Microsoft PowerPoint

Die Risikoanalyse ergab, dass das Risiko, unter Berücksichtigung von allen verfügbaren und wirtschaftlich tragbaren technischen, organisatorischen oder betrieblichen Maßnahmen nicht gemindert noch vermieden werden kann.

Daher kam als Lösung eine Übertragung auf eine Versicherung in Betracht.

Nach der Abstimmung mit namhaften Versicherern konnte ein spezielles Versicherungskonzept erarbeitet und das Risiko im Rahmen einer Maschinen-Betriebsunterbrechungsversicherung erfolgreich versichert werden.

Rosenthal Assekuranz © 2018

Fragen

ROSENTHAL ASSEKURANZ

Gibt es Fragen?

Rosenthal Assekuranz © 2018

Herausgeber

ASUE Arbeitsgemeinschaft für
sparsamen und umweltfreundlichen
Energieverbrauch e. V.
Robert-Koch-Platz 4
10115 Berlin

Telefon 030 / 22 19 13 49-0
info@asue.de
www.asue.de

Tagungsband zum ASUE-Expertenkreis 2020