

HTI

HANDEL FÜR TIEFBAU
UND INDUSTRIE-TECHNIK



EINE HERAUSFORDERUNG FÜR DIE ZUKUNFT

ENERGIELIEFERANT KLÄRWERK





INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	4
Projektbeispiel: Wärme aus der Kläranlage	5
Energetische Optimierung von Kläranlagen	6
Geruchselimination auf Kläranlagen	8
Mehr Energieeffizienz mit innovativen Produkten und ganzheitlicher Systemoptimierung	9



Technisch bedingte Änderungen, Druckfehler und Irrtümer bleiben vorbehalten.



ENERGIELIEFERANT KLÄRWERK EINE HERAUSFORDERUNG FÜR DIE ZUKUNFT

Sparsamer Umgang mit Ressourcen und die Optimierung des Energieverbrauches in Kommunen haben in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Sie werden auch in Zukunft wichtig bleiben. Die HTI widmet sich daher dem »Kraftwerk Kläranlage« mit besonderen Produkten und Leistungen.

Bei Bürgerinnen und Bürgern wie auch bei den Betreibern von Kläranlagen wird die Anlage oft nur als Kostenverursacher wahrgenommen. Permanente Kostensenkung ist somit das Ziel. Dabei bilden häufige Änderungen der Vorschriften zur Reinigungsleistung sowie das Dauerthema »Klärschlamm« ein Spannungsfeld aus verschiedenen Herausforderungen.

Ein modernes Energiemanagement spielt bei der Optimierung von Kläranlagen daher eine große Rolle. Die strengen Vorgaben stellen dabei nicht eine Beschränkung sondern vielmehr eine Chance dar, die Anlagen optimal zu betreiben. Wir zeigen die Möglichkeiten zur Energiegewinnung in Kläranlagen und Abwassersystemen an einem praktischen Beispiel auf. Mit verschiedene Verfahrensweisen können viele Energieressourcen, die bei der Entstehung des Abwassers verbraucht wurden, wieder dem Energiekreislauf zugeführt werden. Als HTI haben wir es uns zur Aufgabe gemacht, die-

se Verfahrensweisen vorzustellen, weiterzuentwickeln und Betreiber über die möglichen Chancen zu informieren.

Außerdem stellen wir Ihnen eine Möglichkeit der Geruchselimination in Kläranlagen vor und erläutern die Erhöhung der Energieeffizienz mit innovativen Produkten und ganzheitlicher Systemoptimierung.



PROJEKTBEISPIEL: WÄRME AUS DER KLÄRANLAGE

Wie sich aus Abwasser Energie bzw. Wärme gewinnen lässt, zeigt das Beispiel einer Gemeinde in Oberbayern mit 8.000 Einwohnern. Bei der Erneuerung der Heizungsanlage einer Schule setzt sie auf Wärme aus Abwasser.



AUSGANGSLAGE

Derzeit benötigt die Schule etwa 750 kW Energie zum Heizen aller Gebäude. Dazu gehören Schulgebäude, Turnhalle, Kindergarten und Mehrzweckhalle. Um diesen Bedarf zu decken, werden jährlich etwa 30.000 Liter Heizöl und 55.000 Kubikmeter Erdgas verbraucht. Bei einem aktuellen durchschnittlichen Heizöl-Preis von rund 76,50 Euro/100 Liter entstehen alleine für das Öl jedes Jahr Kosten von etwa 23.000 Euro.

ABWASSERWÄRMENUTZUNG SPART GELD UND VERRINGERT DEN CO₂-AUSSTOß

Um die Heizkosten zu verringern, möchte die Gemeinde zukünftig die Abwasserwärme aus der 400 Meter entfernten Kläranlage nutzen. Als Wärmequelle steht eine tägliche Abwassermenge von 2.500 bis 3.000 Kubikmetern (m³) zur Verfügung. Die Abwassertemperatur beträgt ganzjährig mehr als 12 °C.

Für das Projekt beabsichtigt die Gemeinde auf dem Gelände der Kläranlage ein abgedecktes Speicherbecken mit etwa 300 Kubikmetern Volumen, das bislang als Vorlage- und Ausgleichsbecken dient, zu nutzen. Aus dem Becken beför-

dert eine Pumpe das Abwasser über eine Druckleitung zum Schulgelände. Um die Wärme auch an ihre Bestimmungsorte zu bringen, ist eine eigene »Wärmezentrale« geplant. Drei Plattenwärmetauscher mit einer Gesamtleistung von 1.142 kW und acht Wärmepumpen wandeln hier die im Abwasser gespeicherte Energie in nutzbare Heizwärme um.

Von dort wird die Wärmeenergie über isolierte Warmwasserleitungen in die bestehenden Heizsysteme eingespeist. Nach der Wärmeentnahme wird das abgekühlte Abwasser wieder zur Kläranlage zurückgeführt und in den Kläranlagenablauf eingeleitet. Unter Umständen kann die Gemeinde über Hochtemperatur-Wärmetauscher auch den Heißwasserbedarf der Schule decken.

EINSPARPOTENZIAL VON 64.000 KILOGRAMM CO₂

Für die Gemeinde ist die Abwasserwärmenutzung eine lohnenswerte Alternative zu fossilen Energieträgern. Nicht nur wirtschaftlich, sondern auch ökologisch: zum einen lassen sich Heizkosten deutlich reduzieren, zum anderen verringern sich die CO₂-Emissionen jährlich um rund 64.000 Kilogramm.



ENERGETISCHE OPTIMIERUNG VON KLÄRANLAGEN

Kläranlagen sind in den Kommunen die größten Energieverbraucher. Ihre energetische Optimierung ist ein erster Schritt zu einer nachhaltigen Wasserwirtschaft, bei der nicht allein die Gewässergüte als Triebfeder für den Kläranlagenbetrieb im Vordergrund steht, sondern alle Umweltbelange berücksichtigt werden.



In Zukunft wird auch das Thema Nährstoffrückgewinnung an Bedeutung gewinnen. Vor dem Hintergrund knapper werdender Rohstoffe – insbesondere bei Phosphor – und energieintensiven Gewinnungsverfahren für Stickstoff, dürfen keine Nährstoffe in Kläranlagen nicht mehr unter Energieaufwand vernichtet werden. Abwasser ist stattdessen eine nahezu ideale Quelle zur Energie- aber auch zur Nährstoffgewinnung, die genutzt werden sollte.

DER ERSTE SCHRITT: STRUKTURIERTE ENERGIEANALYSE UND MAßNAHMENERMITTLUNG

Zur Senkung des Strombezugs einer Kläranlage, empfiehlt sich die Durchführung einer strukturierten Energieanalyse. Diese kann im ersten Schritt durch einen einfachen Kennwert erfolgen: dem Verhältnis zwischen Jahresenergieverbrauch und der mittleren EW120-Lastung. Liegt dieser Wert deutlich über 25 kWh/(EW x a), ist eine detailliertere Energieanalyse nötig.

Dabei wird dann der Energieverbrauch einzelner Aggregate und Funktionsgruppen den Betriebstagebüchern entnom-

men oder durch Messung bestimmt – je detaillierter, desto qualifizierter ist die Energieanalyse. Tipp: Bereits im Vorfeld der Analyse ein Energieerfassungs-Protokoll anzufertigen. Der so ermittelte Verbrauch wird dann mit den Belastungsdaten wie Wasser-, Schlamm- oder Gasmenge korreliert und anhand von bekannten Idealwerten bewertet.

Nach der Energieanalyse sollte eine Maßnahmenermittlung in den Bereichen Verfahrenstechnik, Mess-, Steuer- sowie Regeltechnik und nach Zustand und Leistung der jeweiligen Aggregate erfolgen. Durch diese strukturierte und differenzierte Vorgehensweise ist es in der Regel möglich, die Energiebezugskosten einer Kläranlage deutlich zu reduzieren.

MAßNAHMEN ZUR OPTIMIERUNG

Grundsätzlich gibt es drei Wege zur Optimierung: Energieeinsparung, Energieeffizienzsteigerung und regenerative Energiegewinnung

1. Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung

Die Ursachen für den energetischen Mehrverbrauch liegen oftmals weniger im Betrieb, als i.d.R. in der maschinen- und regelungstechnischen Ausstattung. Daraus ergeben sich folgende Möglichkeiten zur Einsparung und Effizienzsteigerung:

- effizientere, moderne und kleiner dimensionierte Aggregate
- Rührwerke teilweise ausschalten
- Leistung von Sandfang-Gebläsen verringern
- regelbare Pumpen, Gebläse und Motoren, die leistungsangepasst betrieben werden können
- ausreichende Berücksichtigung von schwankenden Zulaufmengen und Zulauffrachten in der Anlagenregelung
- ein angepasstes, bei hohen Temperaturen verringertes Schlammalter in der Belebungsstufe ermöglicht Senkung des Sauerstoffbedarf und gleichzeitig höhere Faulgasertträge
- geringere Wasser- und Schlammkreislaufmengen durch angepasste Verfahrenstechniken (z.B. Nebenstrombehandlung, höhere Speicherkapazitäten)

2. Maßnahmen zur regenerativen Energiegewinnung

Steigerung der Faulgasmenge durch

- bedarfsangepasste Beschickung der Faulbehälter
- desintegrative Maßnahmen zur Schlammbehandlung bei überlasteten Faulbehältern
- ausreichende Faulbehältertemperatur von 38°C – auch bei niedrigen Außentemperaturen
- vollständige Faulbehälter-Umwälzung

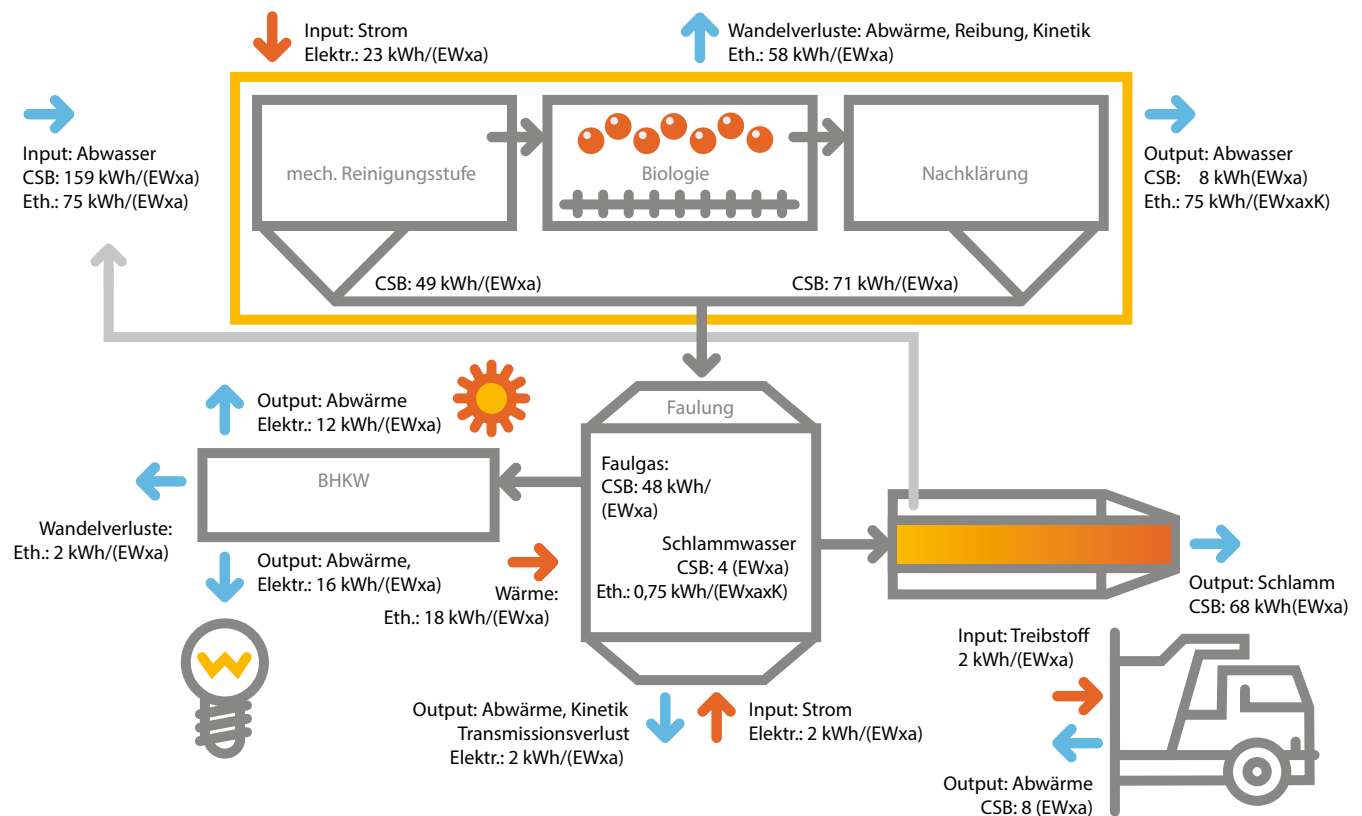
Optimierung der Faulgasverwertung durch

- angepasste Abstimmung zwischen Gas-Produktion, -Speicherung und -Verwertung im BHKW, in Brennstoffzellen oder Mikrogasturbinen
- angepasste Wärmenutzung zur Beheizung des Schlammes/der Gebäude

- maschinelle Überschussschlammverdichtung zur Verringerung der zu erwärmenden Schlammmenge, Senkung des Schlammalters in der Belebung und Gewinnung von Faulraumkapazitäten zur Co-Vergärung

Nutzung weiterer Energiequellen auf der Kläranlage durch

- Verwendung von Abwärme der Maschinen (insbesondere Gebläse) und des Abwassers
- Nutzung von Photovoltaik, Solarthermie, Wasserkraft, Windkraft, Abwasserwärme
- Integration einer Co-Vergärung zur Gewinnung von Energie



GERUCHSELIMINATION AUF KLÄRANLAGEN

Wer kennt ihn nicht? Den penetranten Geruch von faulen Eiern, der gerade in der warmen Jahreszeit in und um Kläranlagen häufiger wahrnehmbar ist. Gerade die Anlagenbereiche bis hin zur Vorklärung – allen voran aber das Rechengebäude – sind hiervon betroffen.

Ursache hierfür ist vor allem Schwefelwasserstoff, der schon in Konzentrationen kleiner als 8 ppm deutlich wahrgenommen wird. Er entsteht bei der Zersetzung schwefelhaltiger



Aminosäuren wie Methionin oder Cystein durch Schwefel- oder Fäulnisbakterien. Gerade bei höheren Temperaturen und schlechter Sauerstoffversorgung finden diese Vorgänge bereits auf dem Weg des Abwassers zur Kläranlage statt. Dies hat zur Folge, dass gerade in der Kanalisation und den hiermit verbundenen Pumpwerken besonders hohe Konzentrationen des übelriechenden Gases anzutreffen sind. Durch seine hohe Dichte geht gerade an diesen tiefliegenden Orten sogar besondere Gefahr für Leib und Leben der dort arbeitenden Personen aus.

Bereits ab einer Konzentration von ca. 200 ppm sind die menschlichen Geruchsrezeptoren durch Schwefelwasser-

stoff derart betäubt, so dass das Schwefelwasserstoff CH_2S nicht mehr wahrnehmbar ist. Bereits ab einer Konzentration von 500 ppm führt das Gas zur Bewusstlosigkeit und über längere Zeit unter Umständen sogar zum Erstickungstod.

SCHWEFELWASSERSTOFF BINDEN

Abhilfe schafft hier der Einsatz eisenhaltiger Fällmittel wie SÜDFLOCK® K2 im Zulauf der Kläranlage bzw. bereits im Bereich der Kanalisation. Durch die Reaktion zweiwertiger Eisenionen mit dem Schwefel bildet sich im Wasser unlösliches Eisensulfid.

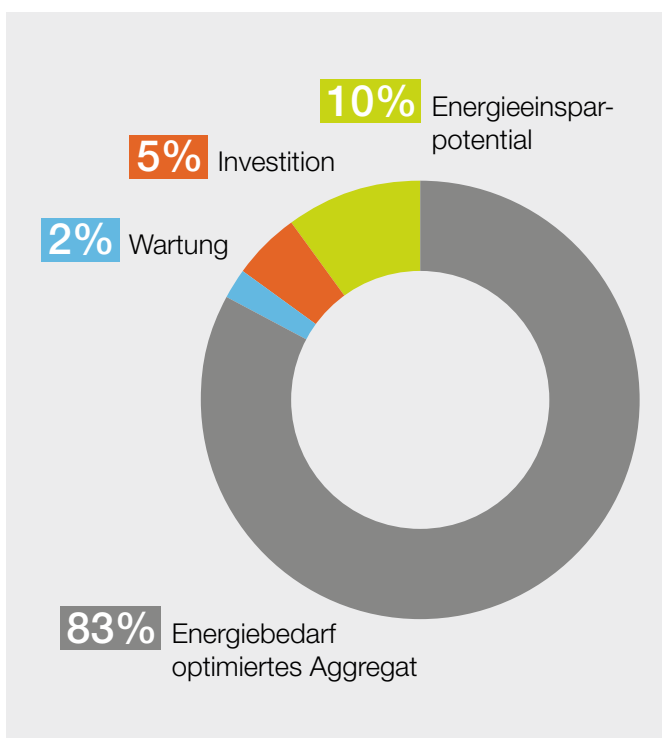


Somit wird der Schwefel effektiv gebunden und aus dem System entfernt. Über den Klärschlamm kann der somit ungefährliche Schwefel entsorgt werden.



MEHR ENERGIEEFFIZIENZ MIT INNOVATIVEN PRODUKTEN UND GANZHEITLICHER SYSTEMOPTIMIERUNG

Das Projekt »Steigerung der Energieeffizienz von Abwasseranlagen« des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz in Rheinland-Pfalz hat gezeigt, dass es Energieeinsparpotenziale besonders bei der Druckluftherzeugung und bei Gebläsestationen gibt. Service und Produkte der HTI bieten Kunden effiziente Lösungen für Einsparungen.



SYSTEMKOSTEN ENTSCHEIDEN BEI DER DRUCKLUFTERZEUGUNG

Wer Druckluft wirtschaftlich erzeugen will, sollte sich an den Gesamtsystemkosten orientieren. Das gilt für den Druckbereich bis 1.000 mbar (ü), in dem vorwiegend Drehkolbengebläse eingesetzt werden, ebenso wie für den von Kompressoren abgedeckten Bereich. Auch bei Gebläsen beanspruchen die Aufwendungen für Energie den Löwenanteil der Gesamtsystemkosten: Schon nach einem Jahr übertreffen die Energiekosten die Investitionen um ein Vielfaches. Hinzu kommen Aufwendungen für Wartung und Instandhaltung zum Absichern der Druckluftverfügbarkeit sowie für Installation und Inbetriebnahme.

OPTIMIERTE SYSTEMBAUSTEINE ALS BASIS FÜR ENERGIEEFFIZIENZ

Eine notwendige Voraussetzung für die energieeffiziente Versorgung mit Gebläseluft sind optimierte Systembausteine. Dazu zählen vor allem leistungsfähige Gebläse und Steuerkonzepte.

a) Effiziente Drehkolbengebläse

Mittlerweile sind Drehkolbengebläse aller gängigen Leistungsgrößen im Druckbereich bis 1.000 mbar (ü) und im Vakuumbereich bis 500 mbar (abs) als Kompaktversionen erhältlich. Die neueste Entwicklung, ein Gebläse mit integrierter Steuerung und Frequenzumrichter bzw. Stern-/Dreieck-Anlasser, kommt besonders Anlagenbauern entgegen, denn damit reduzieren sich die Aufwendungen für Planung, Bau, Inbetriebnahme, Dokumentationen und Zertifizierung erheblich.



Dem Gedanken höchstmöglicher Effizienz entspricht auch das »Innenleben« der Gebläse: Dreiflügelige Drehkolben mit dem energieeffizienten Omega-Profil in einem genau darauf abgestimmten Blockgehäuse bieten hohe Förderleistungen bei niedrigem Energieverbrauch. Überdies können bei Geradverzahnung langlebige Zylinder-Rollenlager eingesetzt werden. Das bedeutet vielfach längere Lagerstandzeiten und somit höhere Verfügbarkeit bei niedrigeren Instandhaltungskosten.

Für optimierte Kraftübertragung vom Motor auf den Gebläseblock sorgt ein Riemenantrieb mit automatischer Nachspannung. Nicht zuletzt wird dadurch eine deutlich verlängerte Lebensdauer der Motor- und Gebläselager erreicht. Möglichst hohe thermische Belastbarkeit der Blöcke erlaubt hohe Ansaugtemperaturen und bei drehzahlregulierten Anlagen einen sehr breiten Regelbereich sowie weitere Energieeinsparung dank der Möglichkeit, die Gebläse auf sehr kleine Fördermengen bei nahezu gleichbleibendem Wirkungsgrad abzuregeln.

Zu Energieeffizienz und niedrigem Wartungsbedarf von Gebläsen trägt auch ein effizientes Kühlsystem erheblich bei. Förderluft und Motorkühlluft sollten separat von außerhalb des Anlagengehäuses angesaugt werden. So wird die Förderluft nicht »vorgeheizt«, und der nutzbare Luftmassenstrom ist bei gleichbleibender Antriebsleistung größer.

b) Energiesparende Steuerungen

Sogar die Belüftung von Belebungsbecken in Kläranlagen lässt sich mittels Konstant- oder Gleitdruckregelung wesentlich energieeffizienter gestalten. Dies geschieht im Verbundbetrieb mehrerer Gebläsen unter der Leitung eines übergeordneten Managementsystems.



Dessen Kernstück ist eine Druckbandsteuerung. Sie erfasst über hochsensible Sensoren die jeweiligen Druckwerte sehr genau und regelt eine Station aus mehreren Gebläsen in den engen Grenzen eines schmalen Druckbands höchst energiesparend.

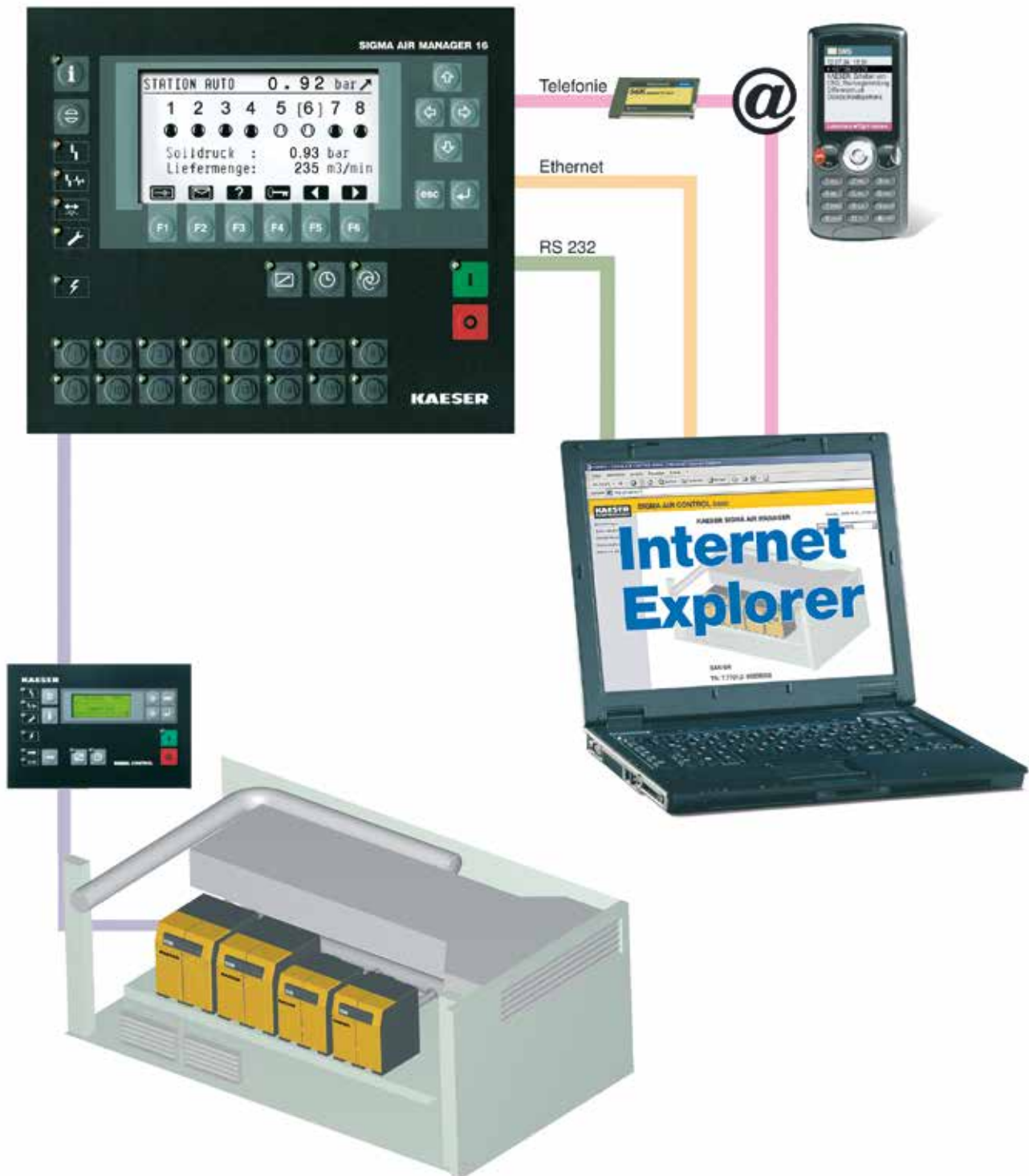
Der Betrieb der einzelnen Gebläse wird genau auf das spezifische Maschinenensemble abgestimmt. Dieses Druckluft-Managementsystem basiert auf einem updatefähigen Industrie-PC und lässt sich leicht in vorhandene betriebliche Computernetzwerke einbinden. Der integrierte Webserver macht sämtliche Betriebsdaten über die Netzwerkanbindung auf jedem internetfähigen PC mit entsprechender Berechtigung sofort sichtbar. Das ermöglicht vorbeugende Wartung per Ferndiagnose, was die Verfügbarkeit der einzelnen Komponenten und der gesamten Station nochmals erheblich steigern kann.

PC-GESTÜTZTE PLANUNG FÜR OPTIMIERTE DRUCKLUFTSYSTEME

Mit Hilfe moderner Computersysteme können vorhandene Anlagen detailliert analysiert und effizient geplant werden. Mit Hilfe der beschriebenen Analyse, Planung, Steuerungs- und Überwachungstechnik lässt sich ein Gebläseluftsystem verwirklichen, das alle Kriterien höchstmöglicher Sicherheit und Effizienz erfüllt.

FAZIT

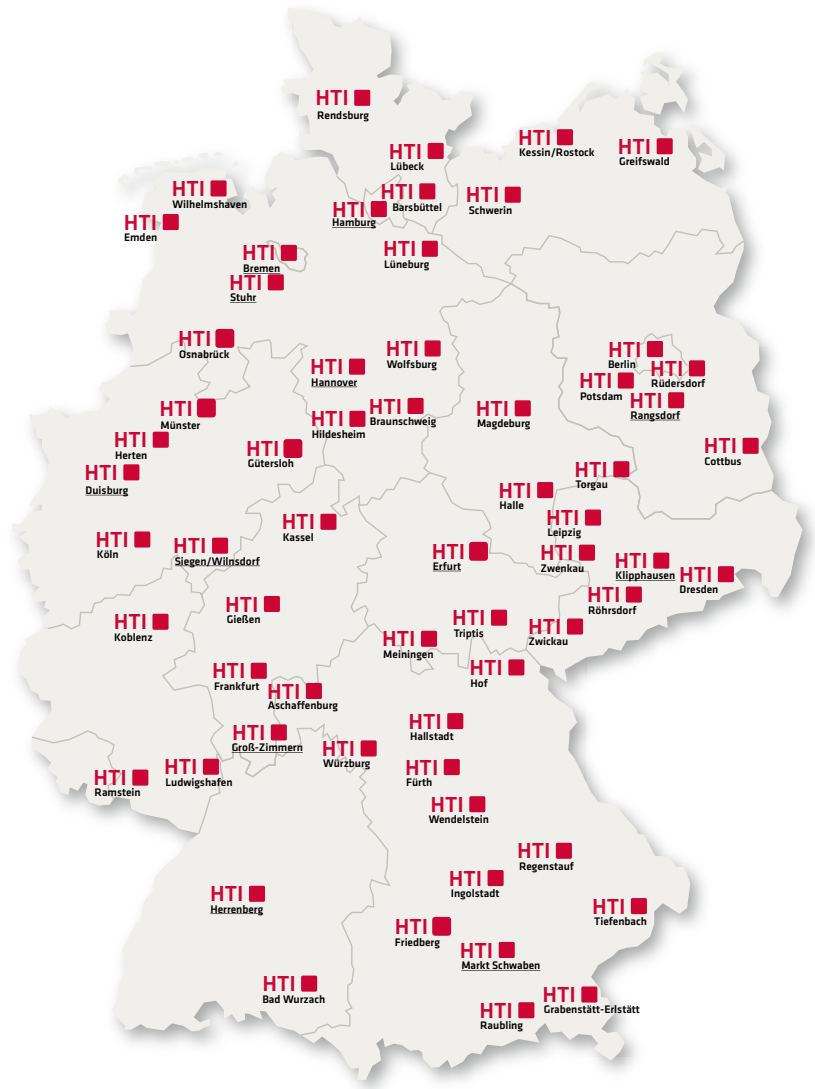
Moderne Druckluft-, Analyse- und Planungstechnik ermöglichen heute auch im Gebläsebereich, die Druckluftversorgung sehr energieeffizient und betriebssicher zu gestalten. Dieses Ziel lässt sich aber nur mit entsprechenden Produkten, genauer Kenntnis des Anwenderbedarfs, ganzheitlicher Systembetrachtung und -optimierung erreichen. Darüber hinaus können Betreibermodelle die Kostentransparenz und Effizienz eines Druckluftsystems nachhaltig sichern. Die HTI stellt ihren Kunden hier Service und Produkte zur Verfügung, mit denen das gelingt.



Übergeordnete Druckluft-Managementsysteme auf Industrie-PC-Basis sorgen für ein energieeffizientes Zusammenspiel aller installierten Gebläse sowie für höchstmögliche Betriebs- und Kostentransparenz.

HTI

HANDEL FÜR TIEFBAU
UND INDUSTRIE TECHNIK
WWW.HTI-HANDEL.DE



HTI DINGER & HORTMANN KG

01665 KLIPPHAUSEN | DRESDNER STRASSE 2
T +49 35204 966-0 | F +49 35204 966-399
KLIPPHAUSEN.INFO@HTI-HANDEL.DE

HTI BÄR & OLLENROTH KG

15834 RANGSDORF | MITTENWALDER STRASSE 8
T +49 33708 26-0 | F +49 33708 26-305
VERKAUF.GM@HTI-HANDEL.DE

EMIL STELLING ARMATUREN KG

21109 HAMBURG | GEORGSWERDER BOGEN 3
T +49 40 325645-0 | F +49 40 325645-55
INFO@EMIL-STELLING.DE

HTI FELDTMANN KG

22549 HAMBURG | BRANDSTÜCKEN 31
T +49 40 80720-0 | F +49 40 80061-52
INFO@HTI-FELDTMANN.DE

DODEN ARMATUREN KG

28219 BREMEN | ROSENHEIMER STRASSE 11
T +49 421 16080-0 | F +49 421 16080-40
VERKAUF@DODEN.DE

HTI CORDES & GRAEFE KG

28816 STUHR | WULFHOOPER STRASSE 1-5
T +49 421 8998-0 | F +49 421 8998-329
INFO.BREMEN@HTI-HANDEL.DE

HTI COLLIN KG

30165 HANNOVER | VINNHORSTER WEG 150
T +49 511 74057-0 | F +49 511 74057-34
INFO.HANNOVER@HTI-HANDEL.DE

HTI COLLIN & HOFMANN KG

47059 DUISBURG | COLLINWEG
T +49 203 28900-3010 | F +49 203 28900-193300
INFO.COLLIN-HOFMANN@HTI-HANDEL.DE

HTI COLLIN & SCHULTEN KG

47059 DUISBURG | COLLINWEG
T +49 203 28900-4011 | F +49 203 28900-194000
HTI.CS-INFO@HTI-HANDEL.DE

HTI HORTMANN KG

57234 WILNSDORF B. SIEGEN | ELKERSBERG 11
T +49 2739 8759-0 | F +49 2739 8759-211
INFO@HORTMANN-HANDEL.DE

HTI EISEN-RIEG KG

64846 GROß-ZIMMERN | RÖNTGENSTRASSE 17
T +49 6071 4991-0 | F +49 6071 4991-190
HTI.GROSSZIMMERN@HTI-HANDEL.DE

HTI ZEHNTER KG

71083 HERRENBERG-GÜLTSTEIN | HERTZSTRASSE 11
T +49 7032 9793-0 | F +49 7032 9793-25
HTI-ZEHNTER@HTI-HANDEL.DE

HTI GIENGER KG

85570 MARKT SCHWABEN | POINGER STRASSE 4
T +49 8121 44-224 | F +49 8121 44-217
INFO.MS@HTI-HANDEL.DE

HTI THÜRINGEN KG

99087 ERFURT | JUSTUS-LIEBIG-STRASSE 34
T +49 361 74039-0 | F +49 361 74039-44
INFO.ERFURT@HTI-HANDEL.DE