

Feldorientierte Frequenzumformer und Einbindung in die Gebäudeleittechnik



Abb.1 Erhebliche Einsparpotenziale in größeren Gebäudekomplexen durch Integration der Kaltwassertechnik in die Gebäudeautomation

Ein Bereich, in dem es interessante Potenziale zur Kostenoptimierung gibt, ist die Wasserversorgung zum Beispiel mit Trink-, Brauch- oder Löschwasser. Hier kommen anlagenseitig Hochdruck-Kreiselpumpen oder auch Druckerhöhungsanlagen aus mehreren zusammenschalteten Pumpen zum Einsatz. Ein zunehmend wichtiges Auswahlkriterium für Planer und Betreiber ist dabei die Energieeffizienz. Denn der Stromverbrauch stellt einen nicht zu unterschätzenden Kostenfaktor dar. Vor allem die größeren Ausführungen mit Nennleistungen von mehreren Kilowatt können – je nach Einsatzprofil und Betriebszeiten – Stromkosten von mehreren hundert Euro pro Jahr verursachen. Hohe Einsparpotenziale bieten moderne, drehzahlgeregelte Pumpen. Hier wird bei wechselnden hydraulischen Lasten (zum Beispiel im häufig anzutreffenden Teillastbetrieb) die Pumpendrehzahl automatisch an den tatsächlichen Förderbedarf angepasst, so dass erhebliche Energieeinsparungen im Vergleich zu unregulierten Pumpen zu verzeichnen sind.

Pumpenintelligenz in der Wasserversorgung für Energieeinsparung und Nutzerkomfort

Dr. Stephan Greitzke, Entwicklungsleiter Elektronik

Bei Neubau und Sanierung größerer Immobilien wie Bürogebäuden, Hotels, Krankenhäusern oder Industrieanlagen wird der Faktor „Life-Cycle-Costs“ – auch im Bereich der Haustechnik – zunehmend wichtiger. Im Bereich der Wasserversorgung und Druckerhöhung geraten damit drehzahlgeregelte, energiesparende Pumpen trotz höherer Investitionskosten ins Blickfeld. Zudem gibt es hier interessante Potenziale bei der Integration der Pumpentechnik in Gebäudeleitsysteme.

WIRKUNGSGRADOPTIMIERUNG DURCH NEUE FREQUENZUMFORMER

Von entscheidender Bedeutung für die Energieeffizienz ist dabei die elektronische Regelung. Denn eine besondere Herausforderung besteht gleichwohl darin, sowohl im Nenn- als auch im Teillastbereich immer den optimalen Motorwirkungsgrad zu erreichen.

Vor diesem Hintergrund hat der Dortmunder Pumpenspezialist Wilo jetzt für seine Hochdruck-Kreiselpumpen „Economy MHIE“, „Multivert MVIE“ und „Multivert MVISE“ für Wasserversorgung und Druckerhöhung einen neuen, integrierten Frequenzumformer entwickelt. Dieser erreicht durch eine intelligente, DSP-gesteuerte Motorregelung in jedem Betriebspunkt den optimalen Wirkungsgrad. Gleichzeitig wird die Dynamik der Pumpe – d.h. die Reaktion auf Sollwert oder Laständerungen – deutlich verbessert. Die Pumpen lassen sich stufenlos bis auf 40 % der Maximaldrehzahl herabregeln und tragen somit erheblich zur Stromeinsparung bei, Abb.4.

OPTIMIERTE ANSTEUERUNG DES PUMPENMOTORS

Die Besonderheit der neuen Frequenzumrichter lässt sich mit einem kleinen Exkurs in die Elektrotechnik verdeutlichen: Bei jedem Elektromo-

tor werden Drehzahl und Drehmoment durch die magnetische Wechselwirkung von Stator- und Rotorfeld erzeugt. Ein Drehmoment erzeugt dabei nur derjenige Stator-Stromanteil, der senkrecht zum Rotorfeld steht („Drei-Finger-Regel“). Hieraus leitet sich der Begriff der feldorientierten Regelung ab. Beim AC-Motor muss ein Teil des Gesamtmotorstromes für die Magnetisierung des eisenbehafteten Rotors aufgebracht werden. Dieser Magnetisierungsstrom bewirkt zusätzliche Statorwärmeverluste, die vom Motorlüfter an die Umgebung abgegeben werden. Wird der Motor in



Abb.2 Schaltgerät Comfort-Controller, fortschrittliches System für die Steuerung von Druckerhöhungsanlagen



DER VORSTAND KÜMMERT SICH UM DIE GROSSEN GESCHÄFTE. KLEINIGKEITEN REGELN SICH FAST VON SELBST.

AXI.COS® – regelt alles.

Zu den Aufgaben des Gebäudemanagements zählen nicht nur die kleinen Dinge des Alltags. Auch komplexe Prozesse lassen sich durch intelligente und effiziente Gebäudeautomation optimieren. Beispielsweise die Auswertung von Zugangskontrollen zur Festlegung von Reinigungs- und Serviceintervallen oder das Raumnutzungsmanagement.

AXI.COS® unterstützt Sie dabei, als vollwertiges Control Operating System (COS), das Informationen generiert, verwaltet und bewertet – und die unterschiedlichsten Prozesse steuert. Um Gebäude intelligenter zu managen. Um Prozesse zu optimieren. Um Energie zu sparen. **Kurzum: Mehr Effizienz und weniger Kosten.**

Axima GmbH
Dürener Straße 403-405 · 50858 Köln
Fon: (02 21) 4 69 05-0
www.axima.de · info@axima.de



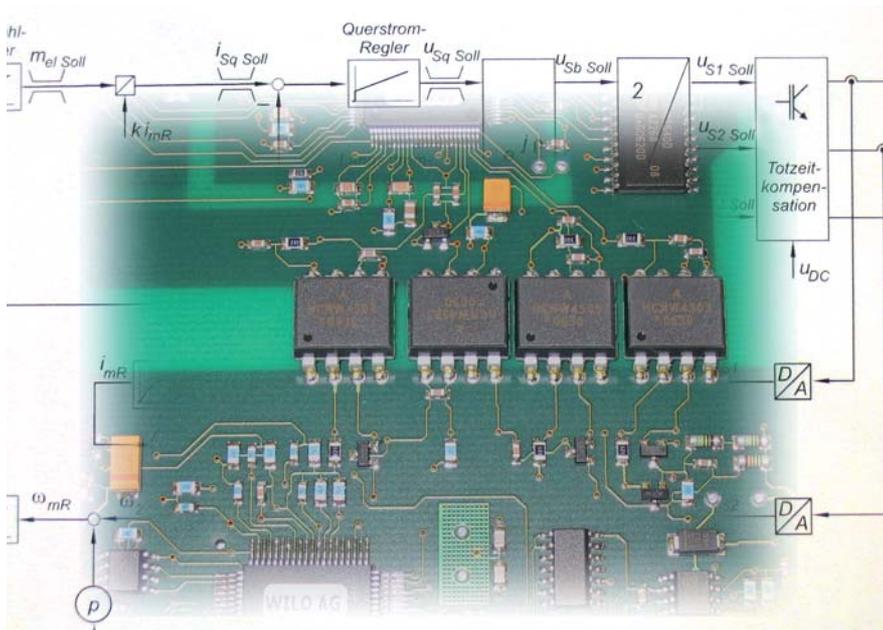


Abb.3 Mikroprozessoren ermöglichen fortschrittliche Motorregelungs-Technik mit optimaler Dynamik, Geräuschverhalten und Pumpen-Wirkungsgrad

bestimmten Betriebspunkten nicht optimal, das heißt zu stark magnetisiert, können zusätzliche, magnetische Motorgeräusche sowie den Wirkungsgrad verschlechternde Wärmeverluste im Stator entstehen. Wird dagegen die Maschine zu schwach magnetisiert, nehmen Schlupf und Rotorverluste zu, das Nennmoment wird nicht erreicht. Bei der Konzeption der neuen Frequenzumformer für die drehzahlgeregelten Pumpen stand daher das Kernziel im Mittelpunkt, Energie einzusparen durch eine wirkungsgradoptimale Ansteuerung des Pumpenmotors innerhalb des gesamten hydraulischen Arbeitsbereiches. Dabei galt es, jederzeit ein bestmögliches Verhältnis zwischen dem Stromanteil für die notwendige Rotormagnetisierung und dem Anteil für die Drehmomentbildung, d.h. die Energiewandlung, zu erzielen. Eine Lösung für diese sehr komplexe Aufgabe bietet die moderne Mikroprozessortechnologie, Abb.3.

MOTORMODELL IM MIKROPROZESSOR

Mit den neuen Frequenzumformern der Wilo-Pumpen gelingt es, in einem sehr schnellen und leistungsfähigen Mikroprozessor ein genaues Motormodell

abzuspeichern. Hierdurch können alle inneren Zustandsgrößen des Motors wie zum Beispiel die Stromanteile für die Magnetisierung und die Bildung des Drehmoments sowie die Drehzahl des Rotors kontinuierlich berechnet werden. Die Eingangsgrößen für das im Prozessor abgebildete Motormodell sind die Wicklungsströme, die innerhalb des Umformers gemessen werden. Die Ansteuerung des Pumpenmotors erfolgt nun exakt so, dass die Wicklungsströme kontinuierlich gemessen und



Abb.4 Elektronisch geregelte Hochdruck-Kreiselpumpe Wilo-Multivert MVIE

gleichzeitig über die Umformer-Ausgangsspannung auf die Sollwerte geregelt werden.

EXTREM SCHNELLE RECHENLEISTUNG

Die aktuellen Sollwertvorgaben kommen dabei aus dem feldorientierten Regelmodell. Die Rechenzeit beträgt dabei nur 1/50.000 Sekunde. Nur so kann die Motorregelung schnell und zuverlässig auf Änderungen von Last und Drehzahl reagieren. Um diese extrem schnellen Rechenoperationen zu ermöglichen, verwendet Wilo hier einen DSP (Digital-Signal-Processor), wie er zum Beispiel auch für schnelle Bild- und Videobearbeitung eingesetzt wird. Der DSP verfügt damit ständig über alle Informationen, die für eine optimale Magnetisierung und Drehmomentbildung des Motors benötigt wird. Zudem kann der Motor mit maximalem Drehmoment hochfahren, da er geregelt an der Stromgrenze beschleunigen kann (vergleichbar mit der Antischlupfkontrolle bei Sportwagen). Dieses gute dynamische Verhalten ist besonders für Druckerhöhungs- oder Boosterpumpen wie die Modelle „Economy MHIE“ und „Multivert MVIE“ interessant, da Druckeinbrüche vom Umformer in kürzester Zeit ausgeregelt werden. Zudem wird durch die extrem schnelle Stromregelung eine hohe Zuverlässigkeit erreicht, da kurzzeitige Überlastungen des Umformers, die unter Umständen zu einer Abschaltung führen würden, dynamisch ausgeregelt und damit vermieden werden. Unter dem Strich wandelt der neue Frequenzumformer somit die dem Stromnetz entnommene Spannung (400V, 50/60Hz) in eine für den Motor zu jedem Betriebspunkt optimale Spannung für besten Gesamtwirkungsgrad. Durch das Ausregeln von Netzspannungsschwankungen (400V/-10%/+15%) läuft der Motor unter stets gleichen, optimalen Bedingungen.

PUMPENABFRAGE UND -STEUERUNG

Die Abfrage des Pumpenzustandes und die Anpassung der Betriebsvorgaben an die hydraulischen Anforderungen



Abb.5 Pumpeneinbindung in GLT

sind bei den elektronisch geregelten Hochdruck-Kreiselpumpen auf drei Wegen möglich:

- ▶ unmittelbar an der Pumpe selbst mit dem von Wilo bekannten „roten Knopf“ und einem LCD-Display,
- ▶ über eine integrierte IR-Schnittstelle, die das berührungslose Auslesen der

Betriebs-, Zustands- und Diagnosedaten bis zu einer Entfernung von maximal sieben Metern zur Pumpe mit Hilfe einer Fernbedienung ermöglicht sowie ▶ durch Vernetzung mit Systemen der Gebäudeleittechnik z.B. über das verbreitete PLR-Protokoll oder den standardisierten Gebäudebus LON mit dem veröffentlichten „profile for pumps“.

GEBÄUDELEITTECHNIK UND KALTWASSERVERSORGUNG

Besonders die Einbindung der Pumpen in die Gebäudeleittechnik ist von zunehmender Bedeutung. Die wichtigsten Funktionen der als Gebäudeautomation bezeichneten Technologie sind die Steuerung und Überwachung verschiede-

nenster Bereiche wie Haustechnik, Zugangskontrolle, Brandschutz etc. sowie die Bereitstellung von Daten für das Facility Management. Ziele des „intelligenten Gebäudes“ sind vor allem eine Erhöhung des Nutzerkomforts sowie Betriebskostensenkungen, wobei Kostenentlastungen von 10 bis 30 % gegenüber Gebäuden ohne Leitsysteme realistisch sind, Abb.5. Besonders innovative Systeme bieten zugleich umfassende Diagnosefunktionen. Dabei werden eine Vielzahl von Daten gewonnen, mit denen sich das Gebäude z.B. bei Nacht- und Feiertagsschaltungen oder im Hinblick auf Wartungsintervalle noch effizienter betreiben lässt. Auch Fehlerdiagnose und Koordination von Reparaturaufträgen durch die Anlagenbetreiber werden erheblich erleichtert, indem z.B. haustechnische Systeme Fehler nicht nur melden, sondern zugleich exakt lokalisieren.



Wasserzähler, Wärmehzähler und das komplette Funksystem ...
...alles aus Allmess Hand



TeleControl-Funk

Wasserzähler und Wärmehzähler von Allmess sind standardmäßig vorbereitet für die Aufnahme von Kommunikationsmodulen wie z.B. Funk und können in das Funksystem TeleControl eingebunden werden.

Entscheiden Sie sich für maximale Freiheit in Planung und Praxis. Mehr Informationen unter www.allmess.de oder Tel. 0 43 61/6 25-0.



Allmess GmbH · Am Voßberg 11 · 23758 Oldenburg i. H. · Tel. 0 43 61/ 6 25-0 · Fax. 0 43 61/6 25- 2 50 · info@allmess.de · www.allmess.de

SYSTEMINFORMATIONEN AUS DER WASSERVERSORGUNG

Ein entscheidender Vorteil der Pumpen ist ihr modulares Busanbindungskonzept. Denn nach wie vor kommen bei der Gebäudeautomation verschiedenste Datenübertragungssysteme zum Einsatz. Pumpen mit PLR-Schnittstelle können daher auf verschiedene Bussysteme, Schnittstellen und Protokolle wie zum Beispiel ModBus, Profibus und andere abgestimmt werden. Die Verbindung mit der GA kann via Gateway und standardisiertem Feldbus erfolgen. Zudem erlaubt eine integrierte Protokoll-Software auch die direkte Datenkommunikation mit entsprechend ausgestatteten Produkten anderer Hersteller. Darüber hinaus bietet Wilo neu entwickelte eigene analoge und digitale Schnittstellen an. Für die Vernetzung kommen weitere Feldbussysteme, aber auch das GSM-Netz, eine Netzanbindung über Modem oder eine direkte RS-485 Verbindung in Frage.

PUMPEN IM NETZ

Frequenzumformergeregelte Pumpen weisen nicht nur eine hohe „Intelligenz“ auf. Sie sind vielmehr auch im Bereich der Kommunikationswege, auf denen sie ihren Betriebszustand melden können, echte Multitalente. Zahlreiche Informationen vom aktuellen Pumpendruck bis zu einer möglichen Pumpenstörung werden vom Mikroprozessor des Elektronikmo-



Abb.6 Alarm-Modem

duls erfasst und ausgewertet, so dass sie z.B. zur Fernabfrage zur Verfügung stehen. Mit einer kostengünstigen Schnittstelle können diese Informationen mit vorhandener Internet-Technologie – per Festnetz oder Mobilfunknetz – übertragen werden, Abb. 6.

Das Alarm-Modem GSM/GPRS, Festnetz 56k sowie Ethernet ermöglichen die standortunabhängige Überwachung und Fernschaltung für alle elektronischen Pumpenbaureihen – sowohl im Bereich der Wasserversorgung und Druckerhöhung als z.B. auch in Heizungs-, Warmwasser-Zirkulations- und Klimaanlage. Dabei wird auf der Pumpenseite auf den

bewährten und installationsfreundlichen PLR-Standard (Pumpenleitreechner) gesetzt. Folgende Meldungen und Funktionen sind für den Betrieb möglich:

► Alarmierung

Anlagen- oder Pumpenstörungen können auf elektronischem Wege an beliebig viele Empfänger versendet werden. Die Auslösung der Meldung kann durch frei definierte Ereignisse programmiert werden, wobei die Nachrichtentexte alle aktuellen Werte des PLR-Protokolls enthalten. Die Alarm-Modems bieten darüberhinaus die Möglichkeit, den Erhalt von Störungsmeldungen vom Empfänger quittieren zu lassen.

► Fernschalten

Alle steuernden Pumpendaten können mit einem kurzen Befehl per SMS, E-Mail oder Express E-Mail geschaltet oder beschrieben werden. Einhundert SMS-Schaltbefehle mit jeweils bis zu sechs Parametern sind frei definierbar.

► Fernwartung und Datenlogger

Mit dem Wilo-Alarm-Modem können in einer Anlage bis zu 256 Pumpen über GSM oder eine Telefonleitung ferngewartet werden. Als Schnittstellenkonverter zwischen Pumpe und Modem dienen dabei die Module DigiCon für jeweils vier Einzel- oder Doppelpumpen. Das Alarm-Modem lässt sich per Fernwahl konfigurieren, wobei alle Einwahlversuche registriert und aufgezeichnet werden. Anschließend können die im Modem geloggtten Daten „per Hand“ ausgelesen werden.

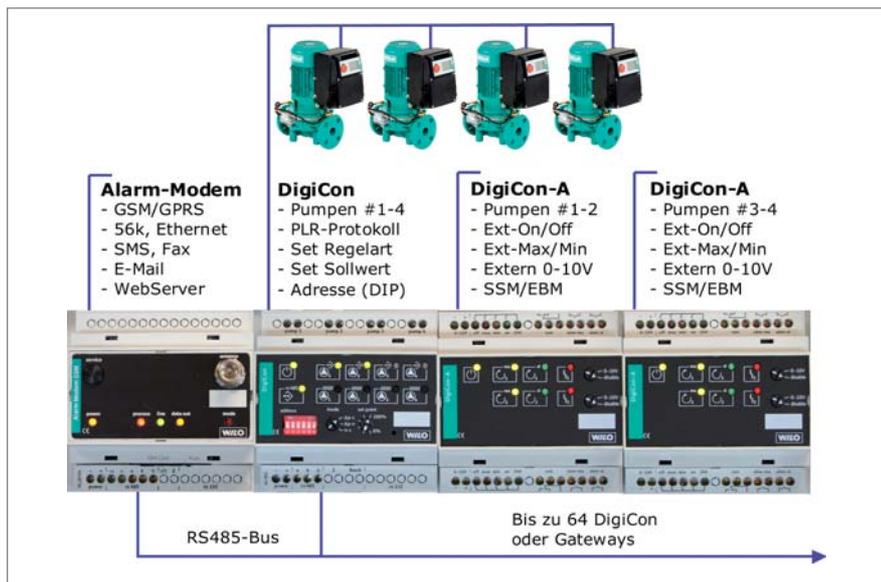


Abb.7 Modulares System

Websserver im Modem

Dank des im Modem integrierten Webservers lassen sich mit einem Standard-Browser von jedem Internet-PC oder per DFÜ-Verbindung Pumpen- und Anlagenzustände sowie die Logdaten visualisieren und – falls gewünscht – per Mausclick verändern. Dazu müssen im Modem lediglich die entsprechenden HTML-Seiten hinterlegt sein.

GLT-Einbindung per RS485-Schnittstelle

Sollte kein Alarm-Modem verwendet werden oder ist bereits eine übergeordnete Gebäudeleittechnik (GLT) vorhanden, so ist die Vernetzung der Pumpen in die GLT mit der Schnittstelle DigiCon-RS485 auf einfache Weise möglich. Basis ist ebenfalls das bekannte PLR-Protokoll. Der Anschluss an verschiedene Bussysteme (wie zum Beispiel Profibus, Modbus, BACNet) ist über RS485-Gateways oder Ethernet-Modem jederzeit möglich. Soll über die RS485 (Alarm-Modem oder GLT) nur das Auslesen der Daten erfolgen, die Pumpen aber weiterhin von einer Steuerung vor Ort geschaltet werden, so ist es möglich, ein DigiCon mit je zwei „analogen“ DigiCon-A über ein Stecksystem in plug-and-play-Technik aneinander zu reihen, Abb.7. In der Gebäudeleittechnik wirken diese Pumpen dabei als intelligente Kombination aus Aktor und Sensor. Sie können der Leitzentrale – je nach Anforderung der GA – detaillierte Informationen zu Betriebszustand, Druck, Leistungsaufnahme, Verbrauch etc. geben. Auch wartungsrelevante Daten wie die Zahl der Betriebsstunden können auf diese Weise abgefragt werden. Und nicht zuletzt kann die Pumpe bei Störungen zugleich auch die Art des Fehlers melden, so dass der Betreiber der Wasserversorgungsanlage unmittelbar die erforderlichen Gegenmaßnahmen einleiten kann.

BUSKOMMUNIKATION MIT DRUCKERHÖHUNGSANLAGEN

Darüber hinaus steht mittlerweile ein breites Spektrum an Lösungen für die Überwachung und Steuerung von Druckerhöhungsanlagen per Gebäudeleittechnik zur Verfügung. Für Anwendungen mit bis zu vier parallel geschalteten, elektronisch geregelten Pumpen eignet sich die zentrale Regeleinheit VR („Vario-Regler“). In der Standardversion liefert sie eine Sammelbetriebs- bzw. -störungsmeldung und gibt Auskunft über den aktuellen Druckzustand. Für Anwendungen mit z.B. mehr als vier Pumpen bzw. wenn eine Fernüberwachung und -steuerung gewünscht ist, steht mit dem neuen CC-Booster ein flexibles Schaltschranksystem zur Verfügung. Durch ein modulares Konzept können beliebig viele Standardpumpen aller Leistungsgrößen gesteuert werden. Mit Hilfe eines eingebauten Frequenzumformers ermöglicht der CC-Booster eine flexible Anpassung der Pumpenleistung über das Bussystem. Es können verschiedenste GA-Systeme, Busschnittstellen wie ModBus, LON oder Profibus und auch Funk- und Datennetze über Mobiltelefon bzw. Notebook angeschlossen werden. Auf Wunsch kann eine benutzerspezifische Programmierung mit den an den Einzelfall angepassten Funktionen erfolgen. Der CC-Controller ist über ein grafisches Touchpanel und eine übersichtliche Menüführung einfach zu bedienen, Abb.2 (siehe Artikelanfang).

ZUSAMMENFASSUNG

Moderne Pumpen können durch Frequenzumformer der neuesten Generation und durch die Kommunikation mit Gebäudeleitsystemen wichtige Beiträge zur Komforterhöhung und Energieeinsparung leisten. Durch einen modularen Systemaufbau stellt z.B. Wilo ein höchst flexibles Sortiment zur Verfügung, das mit verschiedenen Bussystemen und Gateways, aber auch Produkten anderer Hersteller optimal zusammenarbeitet. Hoher Benutzerkomfort ist dabei auch im Bereich der Druckerhöhungsanlagen möglich, indem komplette Steuerungen mit Schnittstellen zur Gebäudeautomation geliefert werden können. Das modulare System Wilo-Alarm-Modem in der Ausführung GSM, Modem und Ethernet ermöglicht es außerdem, alle Elektronikpumpen dieses Herstellers über Mobilfunknetze zu überwachen. Die Kommunikation erfolgt hierbei schnell und standortunabhängig. Durch die Verwendung des PLR-Protokolls ist sichergestellt, dass alle heutigen und zukünftigen Wilo-Elektronikpumpen mit diesem System kompatibel sind.

*Autor
Dr. Stephan Greitzke,
Entwicklungsleiter Elektronik
Wilo, Dortmund
Fotos und Grafiken: Wilo
www.wilo.de*

Natur gegen Kalk.

Empfohlen von
GEWOFAG
Träger des Deutschen Innovationspreises

Die innovative GEWOFAG Legionellenschaltung wird optimal ergänzt durch **Kalkschutzgeräte von Biocat.**

Fordern Sie weitere Informationen an:
office@biocat.at

Biocat WATERCRYST[®]
www.kalkschutz.info system

Die Welt ist keine Scheibe - Ihre Anzeigen auch nicht [...]



innovatools

Werkzeuge für den Erfolg

Fach.**Journal**

Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien & Technische Gebäudeausrüstung

[Hier mehr erfahren](#)



innovapress

*Innovationen publik machen
schnell, gezielt und weltweit*

Filmproduktion | Film & Platzierung | Interaktive Anzeige | Flankierende PR | Microsites/Landingpages | SEO/SEM | Flashbühne