

Auslegung von Wärmehzählern

Steigende Anforderungen an die Messtechnik in modernen Heizanlagen

Dipl.-Ing. (FH) Ronald Müller, Applikationsingenieur

Durch neue Energiespar-Richtlinien, steigende Heizkosten sowie den „Energiepass“, von dem derzeit alle Welt spricht, gewinnt die Effizienz einer Heizungsanlage im Wohnungsbau zunehmend an Bedeutung. Dieser Fachbeitrag erörtert die Frage der Interaktion von zu messenden Größen einer Heizanlage unter verschiedenen Rahmenbedingungen und beschreibt, welche Anforderungen sich daraus für Auswahl und Einsatz von Wärmehzählern ergeben.

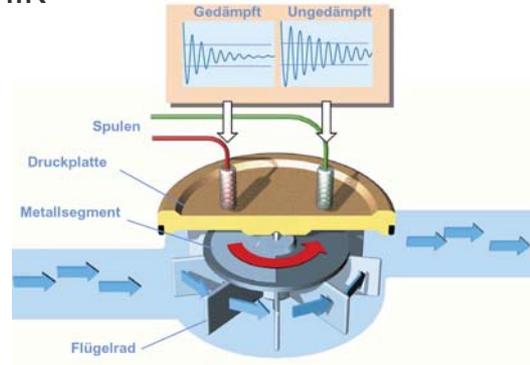


Abb.1 Flügelradabtaugung

Der Wärmeverbrauch einer Wohnung unterliegt zeitlichen Schwankungen. Er hängt u.a. von der Außentemperatur, von Windverhältnissen, der Sonneneinstrahlung sowie den inneren Wärmequellen ab. Die fortwährende Anpassung der Heizleistung von Heizkörpern und Wärmeerzeugern an den veränderlichen Bedarf kann nur durch eine oder mehrere selbsttätige Regelungen befriedigend gelöst werden wie z.B.:

- ▶ Die witterungsgeführte Regelung der Vorlauftemperatur
- ▶ Thermostatventile an den Heizflächen.

LEISTUNGSANPASSUNG BEI ZENTRALHEIZUNGEN

Seit Einführung der EnEV (01.02.2002) ist auch eine Leistungsanpassung (in

mindestens drei Stufen) mit geregelten Umwälzpumpen in Zentralheizungen mit Kesselleistungen von mehr als 25 kW vorgeschrieben.

Betrachten wir im Beispiel zwei Wohnungen:

- 1) Die größere Wohnung hat eine Wohnfläche von 85 m² und wird mit Heizkörpern mit einem durchschnittlichen $\Delta T = 15 K$ beheizt. Der Wärmebedarf beträgt 60 W/m² bei einer Außentemperatur von -15 °C.
- 2) Die kleine Wohnung besitzt 55 m² Wohnfläche und wird ebenfalls mit Heizkörpern ($\Delta T = 15 K$) beheizt. Der Wärmebedarf beträgt 60 W/m² bei einer Außentemperatur von -15 °C. In beiden Fällen wird der Heizkreis ausgelegt für eine Vorlauftemperatur von 70 °C und

Rücklauftemperatur von 55 °C. Wir ermitteln den Wärmebedarf P und daraus den maximalen Durchfluss Q (in l/h) der Heizanlage mit der Formel:

$$Q = (P \times 860) / \Delta T \text{ wie folgt}$$

- ▶ für die große Wohnung 1:
 $P = 85 \text{ m}^2 \times 60 \text{ W/m}^2 = 5.1 \text{ kW}$
 $Q = 5.1 \text{ kW} \times 860 / 15 \text{ K} = 293 \text{ l/h}$
- ▶ für die kleine Wohnung 2:
 $P = 55 \text{ m}^2 \times 60 \text{ W/m}^2 = 3.3 \text{ kW}$
 $Q = 3.3 \text{ kW} \times 860 / 15 \text{ K} = 189 \text{ l/h}$

Der Leistungsbedarf ist in entscheidendem Maße abhängig von der Außentemperatur. Er wird mit zunehmender Temperatur kleiner. Die Heizkörper müssen dann nicht so viel Wärme abgeben. Durch die witterungsbedingte Regelung

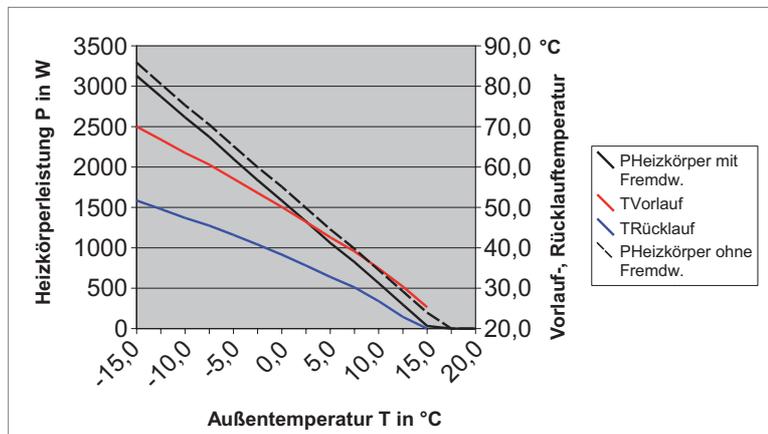


Abb.2 Leistung und Heizkreistemperaturen in Abhängigkeit von der Außentemperatur unter Einbeziehung von 5 % Fremdwärmeeinfluss

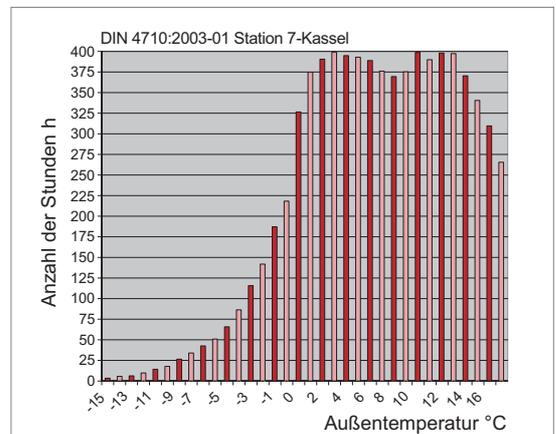


Abb.3 Anzahl der Stunden pro Kalenderjahr in Abhängigkeit von der Außentemperatur, Quelle: DIN 4710

Wechseln Sie jetzt den Siegertyp ein: Die neue Grundfos UNILIFT CC



Mit Grundfos UNILIFT CC kommen bei der Entwässerung ganz neue Qualitäten ins Spiel. Der perfekte Ausputzer brilliert durch einzigartige Flachabsaugung bis auf 3 mm Höhe, gilt als wahres Konditionswunder und ist durch das robuste Gehäuse (Kunststoff/Edelstahl), Entlüftungsautomatik und Kühlmantel kaum zu stoppen. Die UNILIFT CC ist die Erste mit keramischem Doppeldichtungssystem plus Lippendichtung und arbeitet über und unter Wasser, mobil und stationär.

der Vorlauftemperatur wird die Heizanlage genau auf den Heizbedarf abgestimmt.

IDEALFALL

Im Idealfall, d.h. ohne Fremdwärmeeinfluss und bei vollständig geöffneten Thermostatventilen, gelten dann die folgenden Zusammenhänge:

- ▶ Der Durchfluss bleibt konstant.
- ▶ Das ΔT geht konstant mit steigender Außentemperatur zurück.
- ▶ Die Aufgabenstellung der Wärmemesstechnik ist daher eine besonders exakte Erfassung des ΔT .
- ▶ Allmess Temperaturfühler werden auf 0,1 K gepaart.

Bei der Betrachtung der Parameter eines Heizkreises sind zwei weitere Aspekte von Bedeutung:

- ▶ Der Fremdwärmeeinfluss z.B. von elektrischen Verbrauchern oder Sonneneinstrahlung
- ▶ Die dynamische Herabsetzung des Durchflusses im Heizungskreislauf bei sinkendem Wärmebedarf

Durch zusätzliche Fremdwärmeeinflüsse von 58 % wird die volle Leistung des Heizkörpers nicht mehr benötigt:

- ▶ Das Thermostatventil wird jetzt teilweise geschlossen.

- ▶ Der Strömungswiderstand in der Anlage erhöht sich.
- ▶ Die Pumpe regelt die Drehzahl zurück.
- ▶ Der Durchfluss sinkt.

Abb.2 stellt den herabgesetzten Leistungsbedarf bei Fremdwärmeeinfluss und die Auswirkung auf die Heizkreistemperaturen dar.

Welche Werte nimmt der tatsächliche Durchfluss „Q“ in Abhängigkeit von der Außentemperatur an?

Die beigefügte Wertetabelle für

- $T_{\text{Außen}}$
- T_{Vorlauf}
- $T_{\text{Rücklauf}}$
- ΔT
- $Q_{\text{Heizkreis}}$
- $P_{\text{Heizkörper}}$

gibt Aufschluss, Abb.4, Abschnitt A.

Eine entscheidende Frage bedarf noch der Untersuchung: wie lange kommt welche Außentemperatur in einem Jahr durchschnittlich vor?

Hierzu gibt es meteorologische Daten für ausgewählte Orte in Deutschland, welche in der DIN 4710-2003 gelistet sind. In Abb.3 wird ein typischer Verlauf aus Kassel in Hessen aufgezeigt.

Die Wertetabelle wird anhand der Daten aus der DIN um die Anzahl der Stunden für jede Außentemperatur ergänzt. Aus der Anzahl der Stunden und der zugehörigen Leistungsabnahme ergibt sich der Anteil der Wärmeenergie E in Kilowattstunden, welche bei jeder Außentemperatur verbraucht wird, Abb.4, Abschnitt B.

Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die Auswahl geeigneter Messgeräte zur exakten Erfassung der Wärmeverbräuche?

Die Auslegung von Wärmezählern in Heizanlagen erfolgt grundsätzlich nach dem zu erwarteten Nenndurchfluss Q_n . Aber nicht allein die Auslegung des Zählers gemäß Nenndurchfluss ist entscheidend für ein korrektes Messergebnis. Ein viel entscheidenderes Kriterium ist die Dynamik, der Messbereich eines Zählers, d.h. die Differenz zwischen dem kleinsten erfassten Durchfluss und dem größten Durchfluss. Besonderes Augenmerk muss dabei auf den unteren Durchflussbereich, den so genannten Minimaldurchfluss Q_{min} gelegt werden. Die Güte eines Zählers wird durch die metrologischen Klassen definiert, welche das Verhältnis von Nenn- zu Minimaldurchfluss vorgeben. Zähler

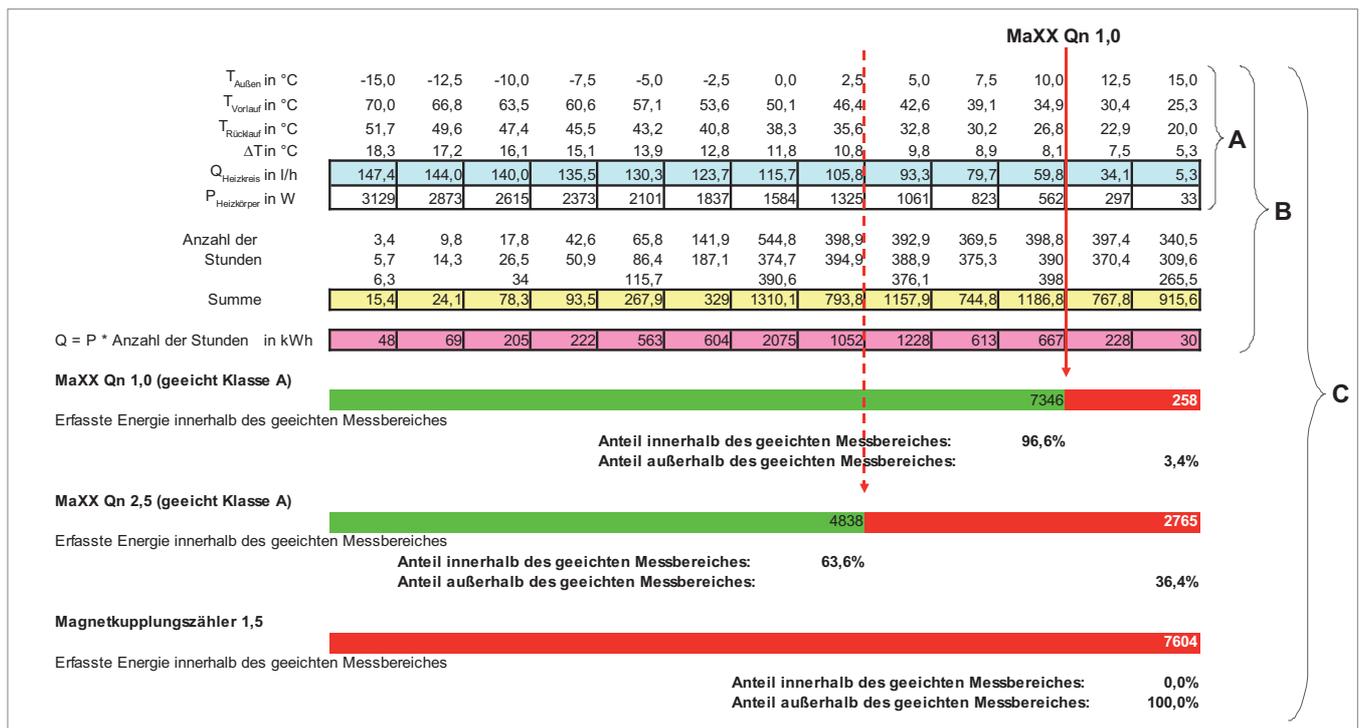


Abb.4 Wertetabelle



BWT Heizungsprogramm

immer das richtige Heizungswasser

Die Optimallösung zum Befüllen

→ 600 kW Kesselleistung

- 5 m³ Weichwasser bei 20° dH
- 2 m³ VE-Wasser bei 20° dH



**Mobile
Heizungsbefüllanlage**

**HBA 100
HBA 100 VE**

→ 200 - 600 kW Kesselleistung

- 2m³ Weichwasser bei 20° dH
- ca. 800 l VE-Wasser bei 20° dH



Kleinenthärungsanlage

**HBA 10
HBA 10 VE**

→ 50 - 200 kW Kesselleistung

- 150 l Weichwasser bei 20° dH
- ca. 60 l VE-Wasser bei 20° dH



Kleinenthärtungspatrone

**HBA-K
HBA K-VE**

Fragen Sie Ihren BWT-Wasserexperten

BWT Wassertechnik GmbH
Industriestraße, D-69198 Schriesheim,
Telefon: 06203 / 7381, Telefax: 06203 / 7382
bwt@bwt.de
www.bwt.de

 **BWT**
BEST WATER TECHNOLOGY

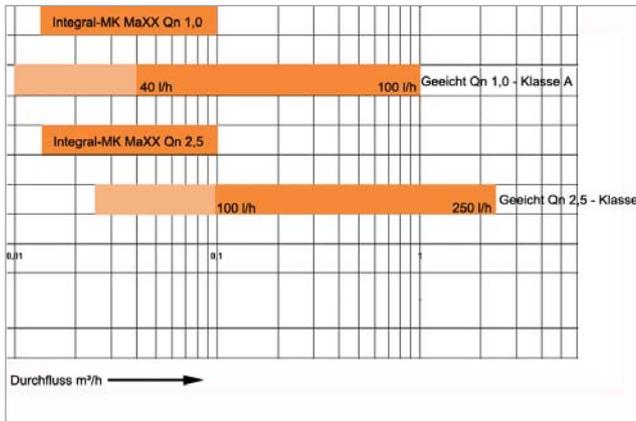


Abb.5 Messbereiche vom MaXX

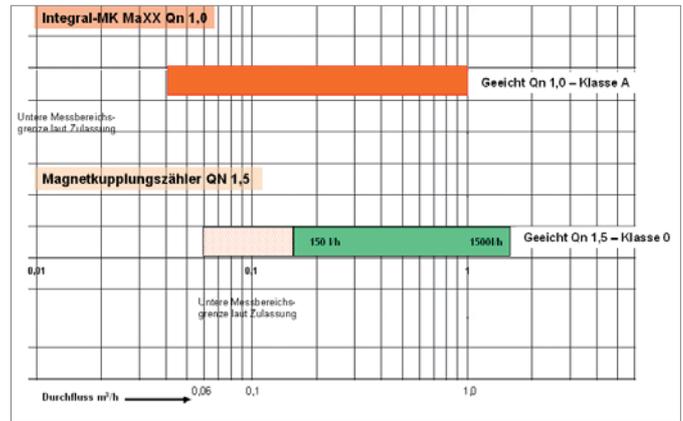


Abb.6 Messbereichsvergleich

der Klasse A besitzen z.B. ein Verhältnis $Q_{min} = 0,04 Q_n$.

Für die Allmess Kompaktwärmezähler in den Nenngrößen Q_n 1,0 m³/h und 2,5 m³/h sind in Abb.5 die Messbereiche dargestellt. Der Integral-MK MaXX 1,0 besitzt bei Eichung in Klasse A ein Q_{min} von 40 l/h, in der Bezugsgröße 2,5 ein Q_{min} von 100 l/h. Wenn diese Randbedingungen berücksichtigt werden, bekommt die Wertetabelle, Abb.4, mit Durchfluss und Energie in Abhängigkeit von der Außentemperatur eine neue Bedeutung. Wir bringen die Messbereiche der Zähler in Deckung mit den ermittelten Durchflüssen.

Das Ergebnis besagt, dass der Integral-MK MaXX 1,0 m³/h Wärmezähler in unserer kleineren Beispielwohnung 2 96,6 % der verbrauchten Energie innerhalb seines geeichten Messbereiches erfasst. Die Messgüte des Wärmezählers wird durch die elektronische Flü-

gelradabtastung des Volumenmessteils erreicht, Abb.1, siehe Artikelanfang.

Die elektronische Abtastung ist absolut rückwirkungsfrei und erlaubt besonders gute Anlaufwerte bei extrem kleinen Durchflüssen. Die Abtastung arbeitet magnetfrei; das macht den Zähler unempfindlich gegenüber Magnetitablagerungen und magnetischer Beeinflussung von außen. Die Zuverlässigkeit des Allmess Abtastsystems hat sich bereits in über 1 Million Einbaufällen bewährt. Die Leistungsfähigkeit der elektronischen Abtastung zeigt sich besonders im direkten Vergleich mit herkömmlichen Wärmezählern mit Magnetkupplung im Volumenmessteil, Abb.7.

Magnetkupplungen zeigen deutliche Nachteile:

- ▶ Schlechtes Anlaufverhalten, bedingt durch die Rückwirkung des oberen Magneten und durch das Gewicht des unteren Magneten.

- ▶ Manipulationsgefahr durch Einfluss von externen Magnetfeldern.
- ▶ Gefahr von Magnetitablagerungen.

Abb.6 zeigt die Messbereiche des Wärmezählers 1,0 und eines üblichen Magnetkupplungszählers mit Q_n 1,5 im Vergleich. Der Magnetkupplungszähler darf bauartbedingt nur in Klasse 0 geeicht werden (Messbereich von 1:10) und erreicht damit nur ein Q_{min} von 150 l/h im Vergleich zum Wärmezähler mit 40 l/h in Klasse A. Dies angewendet auf unsere kleinere Beispielwohnung 2 ergibt den Teil C der Wertetabelle, Abb. 4.

Das Ergebnis ist ernüchternd:

Der Q_n 1,5 Magnetkupplungszähler, geeicht in Klasse 0, arbeitet in einem Durchflussbereich, für den er nicht geeicht wurde. Etwas besser das Ergebnis bei der größeren Beispielwohnung 1 mit 85 m² Nutzfläche und einem 8 %igen Fremdwärmeanteil. Hier misst der Wärmezähler 97,8 %, der Magnetkupplungszähler 29,8 % der Wärmeenergie innerhalb der jeweiligen geeichten Messbereiche.

ZUSAMMENFASSUNG

Da die Durchflussmengen heutiger moderner Heizkreise deutlich geringer sind als noch vor 10 Jahren, gewinnt die Auswahl des richtigen Wärmezählers sehr an Bedeutung. In Heizkreisen mit Regeleinheiten und Thermostatventilen kommt es zu stark schwankenden Durchflussmengen. Der Zähler muss mindestens den Faktor $Q_{min} = 0,04 Q_n$ besitzen und auch so geeicht werden.

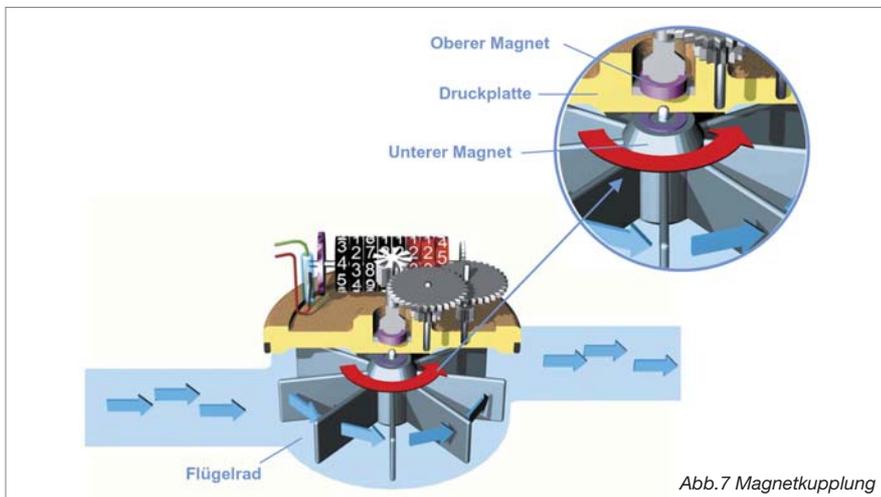


Abb.7 Magnetkupplung

Das bedeutet, dass der Integral-MK MaXX 1,0 m³/h bei einem Q_{min} von 0,04 Q_n bei bereits 40 l/h Durchfluss in der Eichfehlergrenze liegt. Die Zulassung in der metrologischen Klasse C bedeutet ein Q_{min} von 0,01 von Q_n 1,0 m³/h = 10 l/h.

KONSEQUENZEN

Für Anwender von Wärmezählern ist die Konsequenz hieraus einfach:

1) Der ausgewählte Wärmezähler muss die verbrauchten Wärmeenergien, auf der Basis der jeweiligen witterungsbedingten Durchflüsse (in m³/h) innerhalb der geeichten Messbereiche erfassen

können. Dies trifft auf den Integral-MK MaXX im Beispiel zu nahezu 100 % zu.

2) Das Gerät muss in der Lage sein, auch „Schleichmengen“ zu erfassen (d.h. 10 l/h und weniger), was ebenso auf den Integral-MK MaXX zutrifft.

3) Das Gerät muss manipulationssicher sein und darf auf die üblicherweise im Heizungswasser befindlichen Schmutzpartikel, insbesondere Magnetit, nicht reagieren. Dadurch bedingt, dass der Wärmezähler über eine elektronische Abtastung verfügt und keine Magnetkupplung, ist eine Messsicherheit und Messdauerhaftigkeit systematisch gegeben und wird nur erreicht, bzw. über-

troffen von statischen Ultraschallwärmehzählern.

4) Der Umbau einer Messstelle von Allmess Integral-MK MaXX Q_n 1,0 auf Magnetkupplungswärmehzähler Q_n 1,5 würde die Messergebnisse also stark verschlechtern. In Zeiten ständig steigender Energiepreise werden die damit generierten Heizkostenabrechnungen zur Makulatur und zum Problem für diejenigen, die hierfür Verantwortung tragen.

Autor
Ronald Müller, Dipl.-Ing. (FH)
Allmess, Oldenburg
Grafiken: Allmess
www.allmess.de

Top-Raumheizkörper mit M-Ventil 50 mm

5 Serien, 100 Modelle sofort aus Werkslager

BEMM
Qualitäts-Heizkörper

BEMM GmbH
FON 0 51 21 / 93 00 - 0
FAX 0 51 21 / 93 00 84
info@bemm.de
www.bemm.de

Alpa Aluminium-Heizpaneele

Era Einsäuler

Extra Lamellenradiator

Krera Kreuzrohr radiator

PawaV Paneelheizwand

Badheizkörper · Röhren-, Säulen-, Lamellenradiatoren · Modernisierungsheizkörper · Aluminium-Heizpaneele · Paneelheizwände · Paneelkonvektoren

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