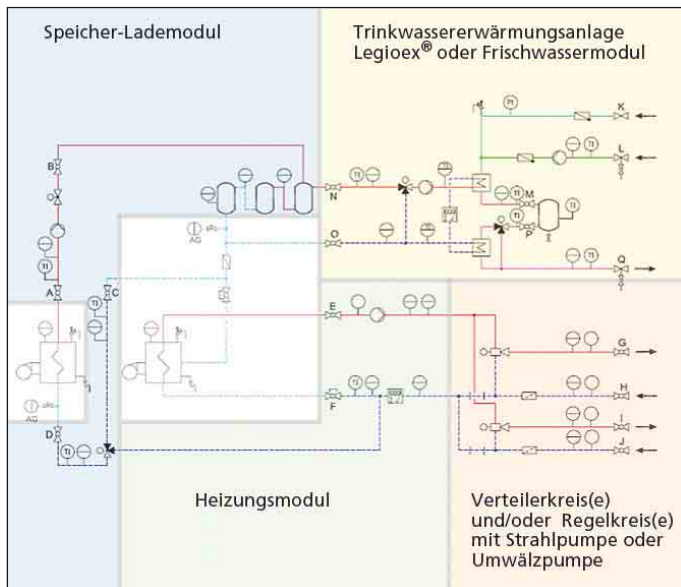
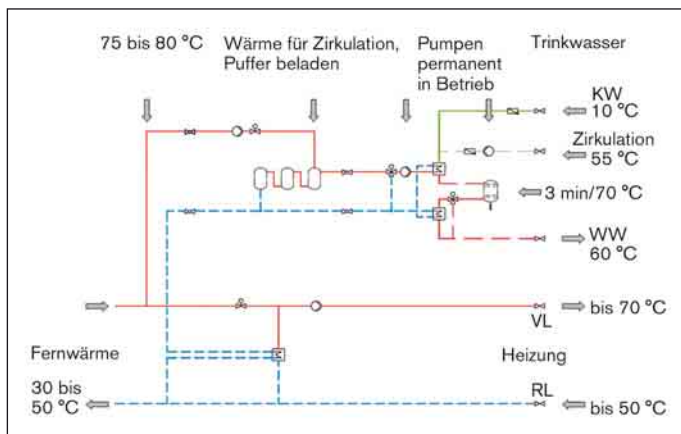


Serienmäßig individuell konfigurierte Heizanlagen

Normnutzungsgrade von annähernd 110 % – bezogen auf den unteren Heizwert H_i – zeichnen moderne Wärmeerzeuger aus. Dennoch liegt der durchschnittliche Jahresnutzungsgrad von mittleren und größeren Heizanlagen laut einer aktuellen Studie bei gerade 70 %. Abhilfe versprechen individuell konfigurierte Anlagen.



Schaltbild vom Aufbau einer HAST-AKKU®-Kesselanlage



Schaltschema einer Fernwärme-Hausanschlussstation mit HAST-AKKU®

Eine solche Anlage ist der kostengünstig vorgefertigte HAST-AKKU® von Buderus. Das ganzheitliche Konzept besteht aus kombinierbaren Modulen, die alle Komponenten wie Pumpen, Stellglieder, Armaturen, Fühler und Dämmung enthalten. Die Variante mit dem Warmwasser-Modul Legioex® sorgt für eine thermische Trinkwasser-Desinfektion.

Kesselanlagen, die der Beheizung und Trinkwassererwärmung in Mehrfamilienhäusern oder größeren Gebäudekomplexen dienen, kommen in Deutschland lediglich auf einen durchschnittlichen Jahresnutzungsgrad von 70 %.

So die Daten der jährlichen Techem-Studie, die 140.000 solcher Anlagen im Bestand untersucht. Dem gegenüber stehen theoretisch mögliche Normnutzungsgrade (bezogen auf den unteren Heizwert) moderner Kessel von mehr als 90 % bzw. sogar mehr als 105 % bei Brennwertkesseln; also bis zu 35 Prozentpunkte Unterschied zwischen dem, was die Wärmeerzeuger leisten könnten und dem, was die Anlagen im täglichen Einsatz bringen. Sicherlich lässt sich ein auf dem Prüfstand ermittelter Leistungswert nicht 1:1 in die Praxis übertragen, aber Jahresnutzungsgrade von mehr als 90 % sind realistisch – ein gewaltiges Einsparpotenzial, nicht nur angesichts exorbitant steigender Energiekosten, sondern auch vor dem Hintergrund der aktuellen Umweltschutz- und CO₂-Debatte. Will man diese spürbare Differenz ohne Komfort- und Qualitätseinbußen nutzen, sind in allererster Linie möglichst individuell abgestimmte Anlagen notwendig, um eine Taktung zu verhindern. Das bedeutete bisher aber erhebliche Investitionen in Planung, Ausführung und Materialien. Eine Hemmschwelle, die auch einen Teil der Verbrauchseinsparungen wieder zunichte machte.

Ganzheitliches Konzept

Einen Ausweg aus diesem Dilemma bietet Buderus mit ihrem HAST-AKKU®. Das ganzheitliche Konzept für individuelle Anlagen zur Beheizung und Trinkwassererwärmung verbessert den Anlagenutzungsgrad bei Gaskesselanlagen mindestens auf 95 %. Erreicht wird das mit

- optimierter Auslegung und Auslastung der Wärmeerzeuger
 - einem abgestimmten sowie hochwertigen Hydraulik- und Regelkonzept
 - einer Lastgangglättung der Trinkwassererwärmung sowie
 - der einjährigen Optimierung der Anlage nach Inbetriebnahme.
- Im Detail besteht das vorgefertigte hydraulische Hausanschlusssystem aus einem Speicher-Lademodul sowie einem Heizungsmodul mit Verteil- und/oder Regelkreisen mit Strahl- oder Umwälzpumpen. Schaltschranktechnik, Pumpen, Stellglieder, Armaturen, Fühler sowie Dämmung sind im Betriebs- und Regelkonzept bereits integriert.

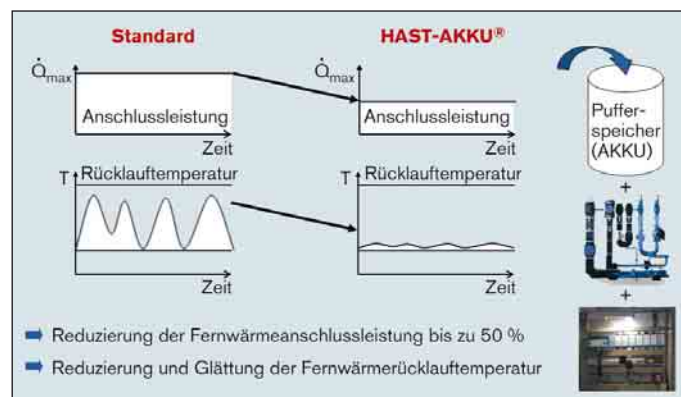
Die Trinkwassererwärmung erfolgt beim Frischwassermodul im Durchflussprinzip entsprechend den Anforderungen der Trinkwasserverordnung und den Bestimmungen der Deutschen Vereinigung des Gas- und Wasserfachs (DVGW). Die Variante Legioex® sorgt darüber hinaus für eine permanente thermische Desinfektion von Kaltwasser und Zirkulation in einem thermischen Reaktionsbehälter. Alle Module tragen zur Reduzierung des Platzbedarfs bei und können einfach in die Heizzentrale eingebunden werden. Als Haupt-Einsatzgebiete kommen größere Gas-Kesselanlagen, Fernwärmeanlagen und BHKW mit Heizlasten von mehr als 150 kW in Betracht, wie sie in Krankenhäusern, Seniorenresidenzen, Bundeswehrkasernen, Wohnbauten und Schwimm-

bädern vorkommen. Außerdem kann die Trinkwassererwärmung mit dem Legioex®- oder Frischwassermodul auch jederzeit in ein bestehendes System mit Logano Ecostream-Heizkessel oder einem Logano plus Gas-Brennwertkessel integriert werden. Aus wirtschaftlichen und energetischen Aspekten ist in jedem Fall der Einsatz von Pufferspeichern auf der Kesselkreisseite sinnvoll. Diese sind (ebenso wie die Abgas-, Druckhalteanlage sowie weiteres Zubehör) vom Hersteller lieferbar.

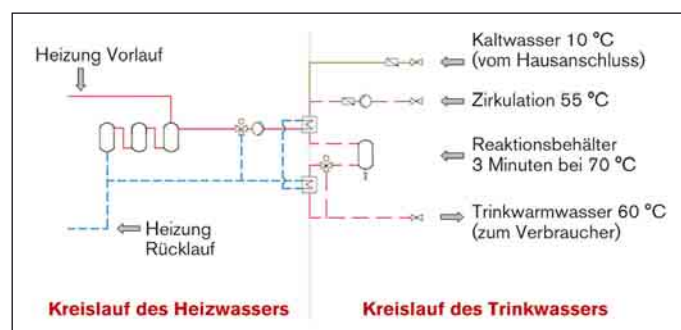
Gute Erfolge

Im Wesentlichen besteht das System HAST-AKKU® aus in Serie geschalteten Pufferspeichern mit Lade- und Entladeregeln. Sie werden über einen Heizkessel oder Fernwärme aufgeladen. Durch die kontinuierliche Zwischenspeicherung von Wärme in Schwachlastzeiten können die Leistungsspitzen der Verbraucher (Heizung, Lüftung oder Trinkwassererwärmung) bei Spitzenlast durch Nutzung der Energiereserven im Speicher kompensiert werden. Insbesondere in Fernwärme-Hausanschlussstationen kann durch das Puffervolumen eine Glättung des Lastgangs und somit eine Reduzierung der Anschlussleistung um bis zu 50 % erreicht werden.

Die heizungsseitigen Pufferspeicher können außerdem kontinuierlich beladen werden, so dass sich die Lastgänge bei der Trinkwassererwärmung glätten lassen. Kesselleistungen können reduziert und Taktungen vermieden werden, der Betrieb der Anlage ist deutlich effizienter. Bei der Variante Legioex® erfolgt eine sichere Vollstrom-Desinfektion, die mithilfe eines Reaktionsbehälters die Legionellen länger als 3 min bei mehr als 70 °C unschädlich macht und danach die Wassertemperatur wieder auf 60 °C senkt. Dabei werden die Vorschriften der Trinkwasserverordnung und des DVGW-Arbeitsblatts W551 eingehalten. Mit einer leistungsgerechten, volumenstromgeregelten Speicherbeladung optimiert der HAST-AKKU® das System zusätzlich. Maßgeblich an der Systemoptimierung beteiligt sind die bedarfsreale Auslegung der Komponenten sowie das individuell für jede Anlage konfigurierte Betriebs- und Regelungskonzept mit Schaltschranktechnik. Das Grundprinzip der Regelung ist werkseitig auf drei Winter- sowie eine Sommerbetriebsart ausgelegt, um eine Taktung der Anlage weitgehend zu vermeiden. Die Regelung wird nicht nur individuell für jede Anwendung konfiguriert, sondern im Auftragsfall erfolgt eine Detailauslegung sowie eine weitere Anlagenoptimierung während des ersten Betriebsjahrs. Ziel ist eine maximale Brennerlaufzeit auf unterer Modulation und



Nimmt die Spitzen raus: Auch bei Fernwärmeanlagen reduziert bzw. glättet der HAST-AKKU® Anschlussleistung und Rücklauftemperatur.



Anlagenhydraulik des Trinkwassermoduls Legioex®

somit eine Reduzierung der Startvorgänge auf ein Minimum. Angestrebt werden weniger als zehn Starts für den kleinen Kessel und unter 200 Starts für den großen Kessel im Jahr. Im Idealfall soll der kleinere Kessel für die Trinkwassererwärmung 365 Tage im Jahr laufen. Dazu werden die Kessel so angesteuert, dass der Betrieb immer bei optimalem Nutzungsgrad stattfindet und ein Brennwertnutzen möglichst über die gesamte Heizperiode sichergestellt ist. Dieser praktisch ungetaktete Kesselbetrieb ermöglicht Jahresnutzungsgrade von mehr als 95 %, bezogen auf den unteren Heizwert. Was nicht nur eine signifikante Senkung der Verbrauchs- und damit auch der Energiekosten nach sich zieht, sondern auch eine beachtliche CO₂-Reduzierung von bis zu 30 % im Vergleich zu Bestandsanlagen.

Tabelle

Überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnung nach VDI 2067

	Anlage Alt	Anlage Konventionell	Anlage HAST-AKKU®
Jahresnutzungsgrad (H_f)	70 %	85 %	95 %
Investition	- €	42.119 €	52.832 €
kapitalgebundene Zahlungen (inkl. Instandhaltung)	463 €	5.087 €	6.381 €
bedarfsgebundene Zahlungen	89.852 €	73.995 €	66.206 €
betriebsgebundene Zahlungen	1.133 €	1.133 €	1.310 €
Gesamtzahlungen pro Jahr	91.447 €	80.215 €	73.897 €
Ersparnis pro Jahr	- €	11.232 €	17.550 €
Ersparnis über Nutzungsdauer	- €	168.476 €	263.255 €

Lohnende Investition

Außer der Umwelt tut der HAST-AKKU® dem Geldbeutel des Anlagenbetreibers gut. Ab 180 Wohneinheiten mit dem Frischwassermodul bzw. ab 250 Wohneinheiten mit dem Legioex®-Modul rechnet sich der HAST-AKKU® schon durch reduzierte Investitionskosten. Wer in Anlagen dieser Größenordnung auf diese Technik verzichtet, zahlt also schon bei der Investition und später nochmals im laufenden Betrieb drauf. Aber auch wenn durch den Einbau des HAST-AKKU® Mehrinvestitionen entstehen, sind diese wirtschaftlich zu vertreten, denn die hohen Einsparungen beim Energieverbrauch halten die Amortisationszeiten gering.

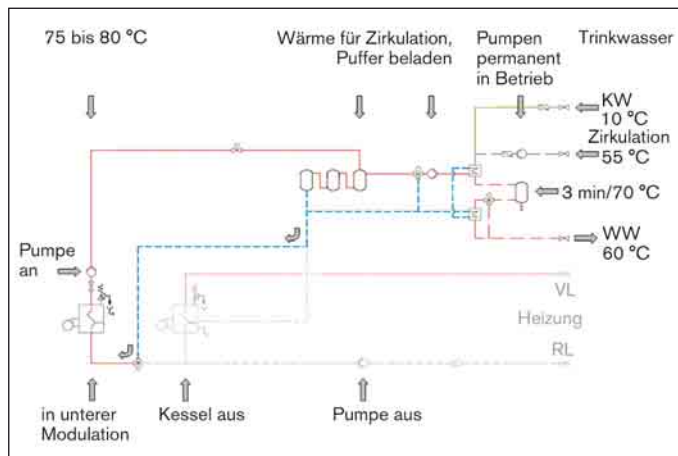
Das folgende Beispiel verdeutlicht diese Aussage:

Angenommen wurde eine Anlage mit einem Wärmebedarf von 750 MWh/a für Heizung und Trinkwassererwärmung (125 kWh/m² a, 60 m²/WE, 100 WE). Bei einem spezifischen Energiepreis von 0,05 €/kWh im ersten Jahr, einer allgemeinen Preissteigerungsrate von 1,6 % und einer solchen von 8,3 % für Erdgas (Statistisches Bundesamt ab 2000), einem Zinssatz von 7 % sowie einer Nutzungsdauer von 15 Jahren ergibt sich eine Amortisationszeit von etwa drei Jahren. Diese überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnung nach VDI 2067 fertigt Buderus für jede selbst berechnete HAST-AKKU®-Anlage an. Bei Fernwärmanlagen entsteht die Einsparung vorrangig durch die Reduzierung der Anschlussleistung. Weil der HAST-AKKU® momentan nicht benötigte Energie speichert und bei Lastspitzen freigibt, reduziert er die Anschlussleistung und somit auch den Volumenstrom. Die bisher realisierten HAST-AKKU®-Anlagen für Fernwärme senkten den Anschlusswert um 30 bis 50 %. Bei einer Reduzierung der Fernwärmeanchlussleistung von 200 kW und spezifischen Anschlusskosten von beispielsweise 50 €/je kW/a entspricht dies einer Einsparung von 10.000 €/a. Ein Vorteil für den Fernwärmeanbieter sind die Reduzierung und Glättung der Rücklauftemperaturen und damit eine Erhöhung der Netzkapazität.

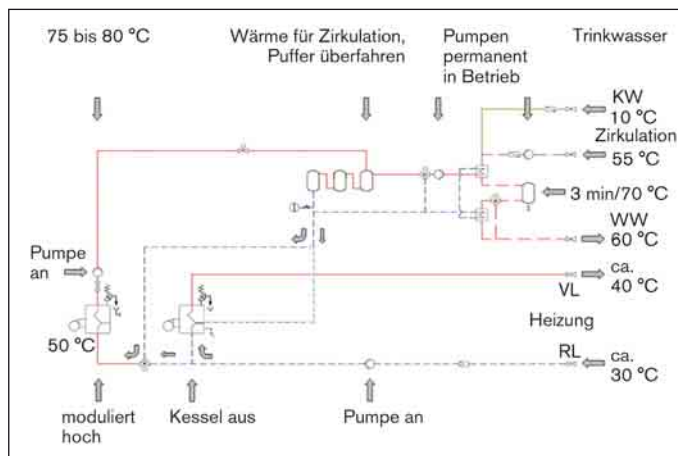
Praktisch akzeptiert

Insgesamt scheinen die Argumente für das individuell vorgefertigte, ganzheitliche System auch in der Praxis gut anzukommen, denn seit Vorstellung des HAST-AKKU® sind mehr als 70 Anlagen realisiert worden. Eine davon ist die Wohnanlage Rupprecht-Ensembleblöcke in Berlin Lichtenberg. Bei einer Bedarfskennzahl nach DIN 4708 von $N = 216$ sind auf einer beheizten Fläche von 19.506 m² 313 Wohneinheiten untergebracht. Die Kesselanlage aus dem Jahr 1991 bestand aus drei Gas-Brennwertkesseln mit je 755 kW, die eine statische Zweirohrheizung bedienten. Eine zentrale Trinkwassererwärmung versorgte nach dem Speicherladeprinzip drei 1.200 l-Warmwasserspeicher. Außerdem verfügte das System über drei Kessel-, sechs Heizungs-, eine Speicherlade- sowie eine Zirkulationspumpe. In den Jahren 2006 und 2007 wurde das Gebäude saniert. Darunter fiel (neben neuen Fenstern und der Dämmung der Böden und Kellerdecken) die komplette Erneuerung der Haustechnik. Die Betriebstemperaturen der statischen Zweirohrheizung wurden auf 70/55 °C gesenkt.

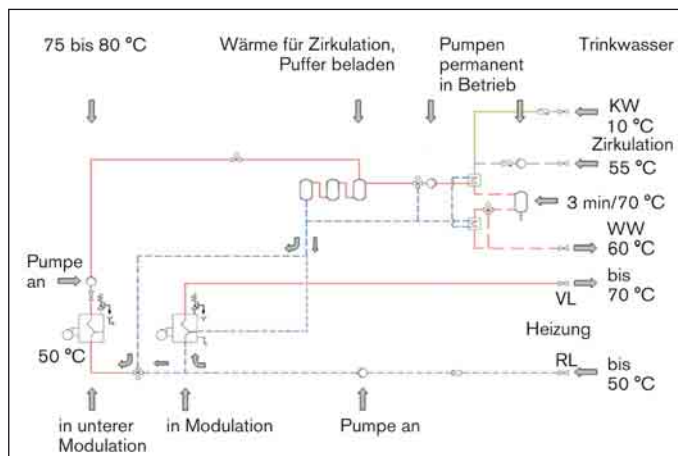
Dabei ließ der Bauherr, die Berliner HOWOGE Wärme GmbH, auch die neue HAST-AKKU®-Kesselanlage mit Legioex® installieren. Zum Einsatz kamen ein Brennwertkessel Buderus Logano plus SB735 mit 723 kW Leistung sowie ein Brennwertkessel Buderus Logano plus SB615 mit 283 kW Leistung (bei 75/60 °C). Mit dem HAST-AKKU®-System, bestehend aus einem Speicherlademodul, einem Heizungsmodul, vier Verteilermodulen sowie dem Modul Legioex® für die Trinkwassererwärmung, wurde die



Schema der Kesselanlage im Regelzustand Sommer (Außentemperatur mehr als 18 °C)

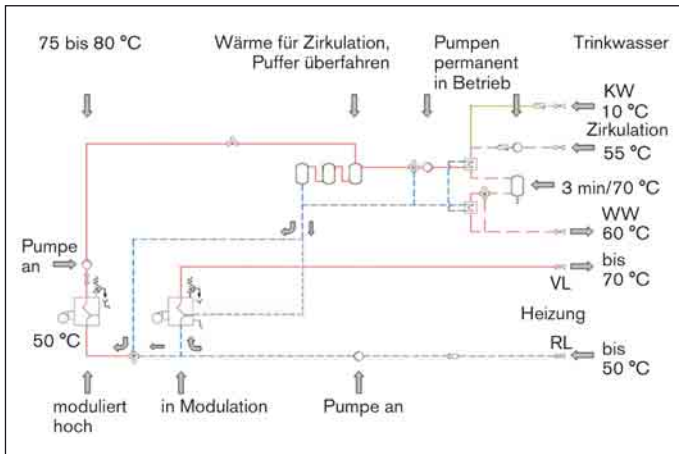


Schema der Kesselanlage im Regelzustand Winter 1 (Außentemperatur zwischen 18 und 14 °C)

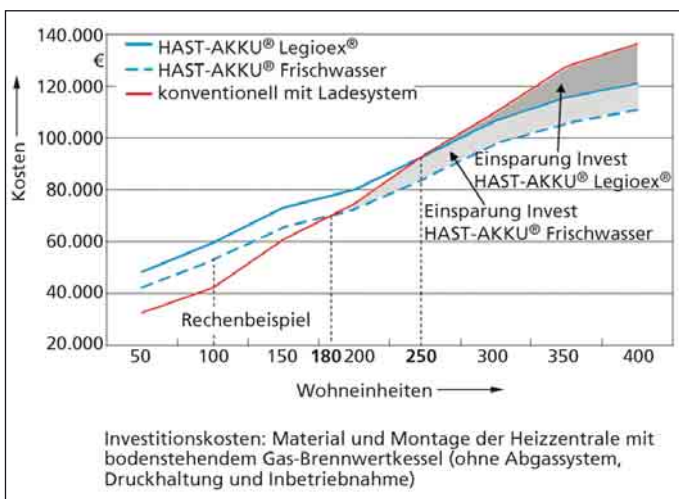


Schema der Kesselanlage im Regelzustand Winter 2 (Außentemperatur zwischen 14 und -10 °C)

Pumpenanzahl von elf auf vier Pumpen reduziert. Durch den Einbau des Moduls Legioex® erfolgt die Trinkwassererwärmung seitdem nach dem Durchflussprinzip mit Vollstrom-Desinfektion. Die vorhandenen Trinkwasserspeicher werden als Heizungs-Pufferspeicher weiter verwendet. Nach genau einem Betriebsjahr (18. Dezember 2006 bis 18. Dezember 2007) wurde Bilanz gezogen: Der Jahresnutzungsgrad der Altanlage von etwa 60 bis



Schema der Kesselanlage im Regelzustand Winter 3
(Außentemperatur unter -10 °C)



Wer ab einer gewissen Anlagengröße keinen HAST-AKKU® einbaut, verschenkt Geld.

70 % erhöhte sich auf 102,95 %. Bezugspunkt ist wiederum der untere Heizwert H_i von 9,98 kWh/m³ (Angabe GASAG). Gleichzeitig sanken die Elektroenergieverbräuche für die Heizungspumpen von 16.150 auf 2.476 kWh/a und für die Pumpen für die Trinkwassererwärmung von 7.096 auf 3.753 kWh/a.

Fazit

Der HAST-AKKU® mit seinem ganzheitlichen Konzept für individuelle Anlagen zur Heizungs- und Trinkwassererwärmung verbessert den Anlagennutzungsgrad deutlich. Bei der Referenzanlage in Berlin Lichtenberg wurden Jahresnutzungsgrade von mehr als 100 % realisiert. Gleichzeitig wurde der elektrische Energieverbrauch auf rund 25 % gesenkt. Dank der optimierten Auslegung und Auslastung der Wärmeerzeuger, des abgestimmten Hydraulik- und Regelkonzepts und der Lastgangglättung der Trinkwassererwärmung schont der HAST-AKKU® nicht nur die Umwelt, sondern auch den Geldbeutel des Anlagenbetreibers. 

Der Autor

Dipl.-Ing. Rico Müller, Produktmarketing
Projektgeschäft/Produktmanager,
Buderus Deutschland, Wetzlar

