



## JAHRESBERICHT 1998



Über die Arbeiten gemäss Projekt-/Vertragsnummer: 17725/57310

Titel des Projekts: **Felderprobung einer Stromspar-Kleinumwälzpumpe**

### Zusammenfassung:

Das Pilotprojekt erstreckt sich über die Umsetzungsphase des 1994 abgeschlossenen Forschungsprojekts "Kleinumwälzpumpe mit hohem Wirkungsgrad". Bis Ende 1997 wurde ein für die Serienfertigung geeignetes Produkt weiterentwickelt und im ersten Anlauf wurden 13 Stück – später nochmals 7 Stück – in verschiedenen Heizungsanlagen vom EFH bis 9-Familienhaus in der Schweiz installiert. Diese Feldtest-Pumpen sind mit Messmodulen zur laufenden Datenerfassung ausgerüstet. Damit konnte bisher wertvolle Erkenntnisse zu den Betriebsparametern und zu Problemen gewonnen werden, welche in einzelnen Anlagen auftraten (unzuverlässiger Anlauf, Geräusche). Problemlösungen sind z.T. realisiert oder in Arbeit. Das Pilotprojekt kann voraussichtlich im Frühjahr 1999 mit den Ergebnissen der Heizperiode 1998/99 abgeschlossen werden; die technischen Ergebnisse des Feldtest sind positiv.

Dauer des Projekts: August 1996 – April 1999 (voraussichtlich)

Beitragsempfänger: Bieri Pumpenbau (BIRAL) AG, Wolfram Meyer, 3110 Münsingen  
Berichtersteller: Jürg Nipkow, ARENA E-Mail: juergnipkow@swissonline.ch  
Adresse:

Schaffhauserstrasse 34, 8006 Zürich

Telefon/Fax: 01 / 362 91 83, 01 / 363 38 50

## 1. Projektziele 1998

Die Weiterentwicklung vom Prototyp- zum Vorserienstadium sowie die Entwicklung und Bereitstellung der Messmodule beanspruchte mehr Zeit als ursprünglich vorgesehen, weshalb die ersten Pumpen erst im Dezember 1997 für den Feldtest montiert werden konnten. Die Projektziele für 1998 lauteten deshalb:

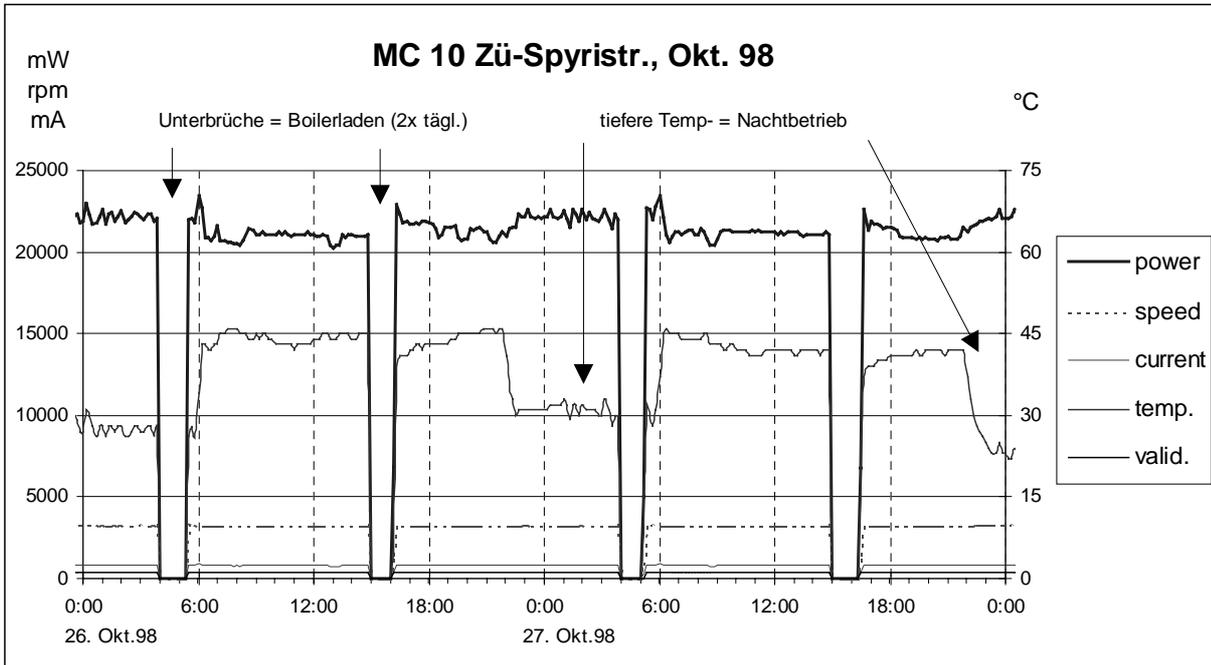
- Montage und Inbetriebnahme von 20 Kleinpumpen inkl. Messmodul.
- Monatliches Auslesen aus den Messmodulen und Beurteilen der Betriebsdaten, Analyse allfälliger Fehler bzw. Unzulänglichkeiten.
- Darstellung und Kommentierung der Ergebnisse zuhanden der Entwicklung, Zusammenfassung in einem Schlussbericht für BFE und mitfinanzierende Kantone.

## 2. 1998 geleistete Arbeiten und Ergebnisse

### 2.1 Allgemeines

Bis Ende April 1998 konnten 13 Pumpen mit den dazugehörigen Messmodulen installiert werden. Die Verzögerungen gegenüber dem Plan waren vor allem durch einen Lieferantenfehler bedingt (Undichtigkeit an einigen Lagerschilden, wodurch Wasser in die Wicklung eindringen konnte). Wegen dieses Bauteilfehlers konnten in der Heizperiode 1997/98 keine weiteren Pumpen fertiggestellt und installiert werden. Die Sommerperiode wurde dazu genutzt, beim Laufrad und bei der Steuerelektronik weitere Entwicklungsvarianten auszuführen. Im Herbst 1998 wurden 7 weitere Pumpen mit Messmodulen installiert.

Das Auslesen der Daten mit einem Laptop konnte, nach den üblichen Anlaufschwierigkeiten, in den 4 Regionen (Bern, Basel-Solothurn, Lausanne, Zürich) organisiert werden. Nach Erhalt der ersten Messdatenfiles mussten einige Probleme (v.a. des Messmoduls bzw. der Ersteinstellung) behoben werden; z.B. mussten bei allen Anlagen die Temperaturfühlerkabel nachträglich von den übrigen Kabeln getrennt montiert werden, da sie mangels Abschirmung Störungen einbrachten, wodurch die Messwerte unbrauchbar wurden. Die Auswertung der folgenden Messdatenfiles verlief ohne besondere Probleme und ergab auch bereits interessante Ergebnisse. Bild 1 zeigt einen Ausschnitt einer grafischen Datenauswertung.



**Bild 1** Messdatenverlauf bei einer Pumpe mit Nacht-Absenkbetrieb und Abschaltung während des Boilerladens (separate Ladepumpe). Nachts und während der Aufheizphase sind die Thermostatventile offen (grösserer Förderstrom, grössere Leistung)

## 2.2 Technik

### Messmodule

Für das Monitoring der Feldtest-Pumpen wurde an der EPFL ein Messmodul entwickelt, welches die unten angegebenen Daten misst und in 10-Minuten Intervallen abspeichert. Der integrierte Datenspeicher kann 5000 Datensätze fassen und reicht somit für eine Messperiode von 34 Tagen. Das Modul wird in Serie mit der Netzspeisung der Pumpenelektronik geschaltet, zudem muss eine Phase der Pumpenanspeisung über das Modul geschlauft werden (zur Strom- und Drehzahlmessung).

- Datensatz mit Laufnummer:
- Leistungsaufnahme [mW]
  - Drehzahl
  - Motorstrom [mA]
  - Temperatur (Fühler am Heizungsvorlauf montiert)
  - Validierung über die 10 Minuten (Plausibilitätstest, 1 / 0)

## "Kinderkrankheiten"

Bei 3 Anlagen mussten nach einem frühen Ausfall die Pumpenelektroniken ausgetauscht werden, weil ein Bauteil (Gleichrichter) wegen ungenügender Spannungsfestigkeit ausgefallen war.

Ein bisher noch nicht vollständig gelöstes Problem zeigte sich in Anlagen mit häufigem Pumpenstart (vor allem bei einer Kessel-Brenner-Einheit, welche vor jedem Brennerstart die Pumpe kurz für einen Strömungstest ausschaltet): gelegentlich startete die Pumpe nicht ordnungsgemäss, blieb aber ohne Fehlermeldung stehen. Durch Aus- und wieder Einschalten kann dann wieder ein normaler Start erfolgen. Das Problem soll softwaremässig gelöst werden können (Erkennung des problematischen Zustands).

## Wirkungsgrad

Bei den Tests im Biral-Labor wurden Kennlinien der erheblich weiterentwickelten Pumpen aufgenommen (Datenblatt), wobei sich deutlich weniger gute Wirkungsgrade als bei den Prototypen zeigten. Die Gründe sind noch nicht ganz klar; eine gewisse Wirkungsgrad-Einbusse ist wohl durch den fertigungstechnisch einfacheren Motor bedingt. Weitere Abklärungen sowie Versuche mit modifizierten Laufrädern folgen. Immerhin erregen der Wirkungsgrad und vor allem die Kleinheit der neuen Hochwirkungsgrad-Pumpe (Bild 2) bei Laien und Fachleuten Aufsehen, z. B. beim Brennerservice-Personal.



Bild 2 Biral-Pumpe MC 10 im Testbetrieb, mit Messmodul (unten rechts), AWEL Zürich, Gruppe Wohnung (links)

## Geräusch

Nach den Erfahrungen mit einem Prototyp in der Anlage Nipkow wurden besondere elektronische Massnahmen zur Dämpfung allfälliger Geräusche durch Drehmomentpulsationen des Permanentmagnetmotors vorgesehen. In der Praxis zeigte sich, dass in Anlagen mit Fussbodenheizung oder mit langen Leitungen zwischen Pumpe und erstem Heizkörper in keinem Fall Geräusche zu vernehmen sind. Bei den anderen Anlagen wurden in 3 Fällen Pfeifgeräusche festgestellt, welche bei 2 als störend empfunden wurden. Durch die vorbereitete Möglichkeit, den Stromanstieg zu verändern, konnte das Geräusch bei den Heizkörpern praktisch unhörbar gemacht werden. Bei den im Herbst 1998 eingebauten modifizierten Pumpen sind keine störenden Geräusche mehr zu hören.

## 2.3 Arbeitsbereich der Feldtest-Pumpen

Obwohl die Art der Anlage von der verfügbaren Pumpenleistung her eingeschränkt ist, hat sich ein recht grosses Spektrum der in der Anlage erforderlichen bzw. resultierenden Arbeitspunkte ergeben. Bild 3 zeigt dazu eine Grafik, welche allerdings noch nicht alle gegen Ende 1998 installierten Pumpen enthält.

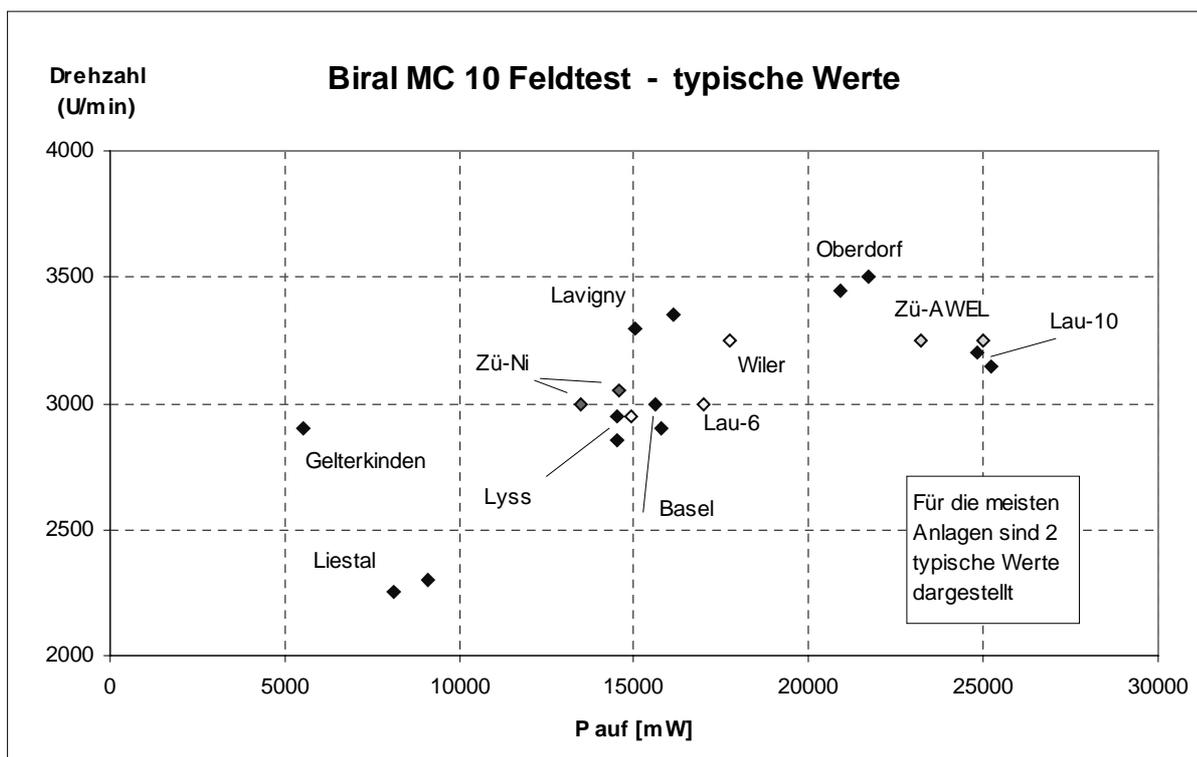


Bild 3 Typische Betriebswerte der ersten Serie Feldtest-Pumpen

### 3. Zusammenarbeit, Kontakte, Publikationen

Das Projekt wird von Biral AG in enger Zusammenarbeit mit der EPFL (Laboratoire d'électromécanique et de machines électriques LEME, Prof. Dr. Marcel Jufer) durchgeführt. Da es sich um die Weiterentwicklung und Lancierung eines neuen Produkts handelt, werden in dieser Phase keine weiteren Aussenkontakte gepflegt. Zur Lancierung des Produkts wird sich das Mutterhaus der Firma, Grundfos A/B in Dänemark, vernehmen lassen.

In einer früheren Phase, vor Beginn des Pilotprojekts, waren die Ergebnisse der Forschungsarbeit an der internationalen Pumpentagung in Karlsruhe (D) vorgestellt worden und von der Pumpenbranche mit grossem Interesse aufgenommen worden.

1998 erfolgten keine Publikationen im Projektrahmen. Zurzeit ist noch nicht festgelegt, wann das Produkt auf dem Markt lanciert werden soll und entsprechende (Marketing-) Publikationen erfolgen sollen.

### 4. Perspektiven für 1999

Um auch mit den modifizierten Pumpen nochmals Erfahrungen zu sammeln und definitive Lösungen für die "Kinderkrankheiten" zu erproben, werden die Messungen bzw. Auswertungen der mit Modulen ausgerüsteten Pumpen fortgesetzt. Ob dies bis Ende der Heizperiode 1998/99 erforderlich ist, hängt von den Ergebnissen der nächsten Monate ab. Ein Schlussbericht wird somit frühestens im April/Mai 1999 vorliegen.

Neben den in erster Linie Biral interessierenden Ergebnissen des Pumpenbetriebs mit den gemessenen Kenndaten soll auch eine Auswertung der Anlagen- und Messdaten bezüglich Heizanlagentyp und Auswirkungen auf den Pumpenbetrieb erfolgen. Bei den erfassten Anlagen zeigte sich eine grosse Vielfalt des Pumpeneinsatzes und der Betriebsweise: neben Anlagen mit Dauerbetrieb bei fast konstanten Pumpendaten gibt es jede Art von Betriebsunterbrüchen und von Einflüssen auf den Förderstrom und die Vorlauftemperatur.

Diese Auswertungen von Anlagedaten sollen auch in Zusammenhang gebracht werden mit dem 1999 beginnenden Projekt "Hilfsenergie Feuerung" (Peter Graf, Basler & Hofmann AG, Zürich).

### 5. Literatur

- Nipkow, J. et al.: "Klein-Umwälzpumpe mit hohem Wirkungsgrad", Schlussbericht BEW-Energieforschungsprojekt, Bern 1994

- Staubli, Th., Nipkow, J.: Wirkungsgradverbesserung bei Kleinumwälzpumpen. Pumpentagung Karlsruhe 1996, Preprint A 2-2, Fachgemeinschaft Pumpen VDMA, Frankfurt/M.
- Nipkow, J., Keller, L.: Elektrizitätsverbrauch drehzahl geregelter Umwälzpumpen BEW-Schriftenreihe, Studie Nr. 57, Bern 1996
- Umwälzpumpen - Leitfaden für Dimensionierung und Auswahl Bundesamt für Energiewirtschaft BEW, Bern 1997