

Gülle-Kreiselpumpen – eine neue konstruktive Lösung für den hydromechanischen Transport in der Landwirtschaft (Teil II)¹

3. Gülle-Verregnungspumpen

Die zweistufigen Gülle-Verregnungspumpen wurden als horizontale Mehrzweck-Kreiselpumpen für universelle Anwendungsmöglichkeiten in der Landwirtschaft, insbesondere für die hydromechanische Ausbringung von Dünggülle durch Verregnung, entwickelt [4]. Diese Pumpen können ebenfalls als Gülle-Umsetzerkreiselpumpen für den hydromechanischen Transport der bei der einstreulosen Viehhaltung anfallenden Gülle zu entfernten Gülle-Speichern und Gülle-Aufbereitungsanlagen eingesetzt werden. Für diesen Einsatzfall ist jedoch die Zwischenschaltung eines Rechenguterkleinerers erforderlich.

Die konstruktive Grundkonzeption dieser neuartigen Pumpen ist gekennzeichnet durch die angewendete Kombination von zwei verschiedenen Kreiselpumpen-Bauarten mit gegenläufig angeordneten Laufrädern

- einer Freistrom-² oder Wirbelstrom-Kreiselpumpe als erste Förderstufe und
- einer Dickstoff-Kreiselpumpe oder Stoff-Kreiselpumpe als zweite Förderstufe –

in einer mehrstufigen Kreiselpumpe².

Dadurch wurden die speziellen strömungstechnischen und konstruktiven Vorteile beider Bauarten für die spezifischen Besonderheiten des hydromechanischen Transports des Fördermittels Gülle in einer Pumpe vereint.

Die entscheidenden Vorteile dieser neuen Kreiselpumpen-Bauart sind besonders der einfache und unkomplizierte Aufbau sowie die Kompakt-Bauweise.

Die bei den Baugrößen dieser Baureihe erzielten technisch-wirtschaftlichen Kennziffern stellen den internationalen Höchststand dar.

3.1. Anwendungsgebiete

Die zweistufigen horizontalen Kreiselpumpen der Baureihe 2KRCH werden wegen ihrer anwendungstechnischen Vorteile und ihres einfachen und unkomplizierten Aufbaues insbesondere in der Landwirtschaft sowie in der Papier- und Zellstoffindustrie und in der Abwasserwirtschaft eingesetzt. Von entscheidender ökonomischer und anlagenseitiger Bedeutung ist, daß sich durch diese Lösung die bisher angewendete Hintereinanderschaltung von zwei einstufigen Dickstoff-Kreiselpumpen für diese Bedarfsfälle erübrigt.

Durch das Arbeitsprinzip der als erste Förderstufe eingesetzten Freistrom- oder Wirbelstrom-Kreiselpumpe, das mit einer mehrfachen Zirkulation des Fördermittels in den mit großen, weitestgehend verstopfungsfrei ausgeführten Durchgangsverschnitten des Pumpen-Gehäuses dieser Stufe verbunden ist, tritt gleichzeitig eine intensive Homogenisierung ein. Die konstruktive Gestaltung des Speziallaufrades der mit der ersten Förderstufe kombinierten Stoff-Kreiselpumpe gewährleistet weiterhin eine gute Saugfähigkeit sowie die Förderung stark luft- bzw. gashaltiger Fördermittel.

Der Kennlinien-Verlauf dieser zweistufigen Mehrzweck-Kreiselpumpen ermöglicht den Einsatz in automatisch gesteuerten Pumpstationen mit stark schwankenden Betriebsverhältnissen, wie sie bei Gülle-Verregnungsanlagen und beim hydromechanischen Transport von Gülle in Pipelines auftreten können. Weiterhin sind ein guter Parallelbetrieb sowie ein Betrieb im Teillast- und Überlast-Bereich gewährleistet.

* VEB Kombinat Pumpen und Verdichter Halle;
Stammtrieb Pumpenwerk Halle – Forschungszentrum –

¹ Teil I in Heft 8/1971, S. 371

² DDR-Patente und Auslandspatente angemeldet

Der Einsatzbereich der Baugrößen beträgt in Abhängigkeit vom Nennförderstrom \dot{V}_n für den

$$\text{Mindestförderstrom: } \dot{V}_{\min} \approx 0,5 \cdot \dot{V}_n \text{ [m}^3/\text{h]}$$

und für den

$$\text{Maximalförderstrom: } \dot{V}_{\max} \approx 1,2 \cdot \dot{V}_n \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Der Einsatzbereich ist im Leistungsschaubild (Bild 9) angegeben.

In der Landwirtschaft werden diese Pumpen daher für die hydromechanische Ausbringung von Dünggülle durch Verregnung in mittleren Gülle-Anlagen und insbesondere in Großanlagen sowie für den hydromechanischen Transport von Gülle durch Pipelines zu entfernten Gülle-Speichern und Gülle-Aufbereitungsanlagen eingesetzt.

In der Papier- und Zellstoffindustrie sowie in der Abwasserwirtschaft sind diese Pumpen zur Lösung der verschiedenartigsten Förderprobleme verwendbar.

Besondere Bedeutung erlangt diese neue Pumpen-Bauart durch den sich international abzeichnenden Entwicklungstrend zur Förderung von Stoffsuspensionen höherer Stoffdichte. Die sich dadurch ergebende Erhöhung der Rohrleitungswiderstände erfordert den Einsatz von Stoffpumpen mit wesentlich größerer Förderhöhe unter Beibehaltung der speziellen konstruktiven Besonderheiten dieser bisher nur einstufig ausgeführten Spezialpumpen.

3.2. Leistungsbereich – Baugrößenübersicht – Leistungsschaubild

Der Leistungsbereich der aus zwei Baugrößen bestehenden Baureihe 2KRCH umfaßt

$$\text{Förderströme } \dot{V} = 100 \text{ bis } 400 \text{ m}^3/\text{h} \text{ bei}$$

$$\text{Förderhöhen } H = 70 \text{ bis } 100 \text{ m.}$$

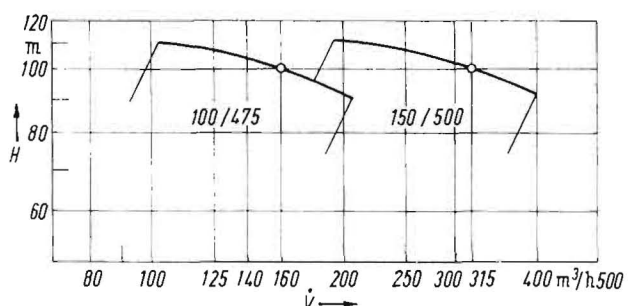
Durch die bereits erläuterte konstruktive Grundkonzeption sowie in Abhängigkeit vom Laufrad-Durchmesser der zweiten Förderstufe ist auch bei den Baugrößen dieser Baureihe eine optimale leistungsparameterseitige Anpassung an die vorliegenden Betriebsbedingungen sowie an Art und Zustandsform der Fördermittel möglich.

Aus der Baugrößenübersicht (Tafel 3) und dem Leistungsschaubild der Baugrößen der Baureihe 2KRCH (Bild 9) ist die Abstufung der diesen Baugrößen zugeordneten Leistungs- bzw. Einsatzbereiche ersichtlich.

Die Leistung einer Kreiselpumpe läßt sich durch Abdrehen des Laufrades genau an die verlangte Leistung des vorliegenden Bedarfsfalles anpassen.

In dem Leistungsschaubild der Baugröße 2KRCH-100/475 (Bild 10) sind daher in Abhängigkeit verschiedener Durch-

Bild 9. Leistungsschaubild der Baugrößen der Baureihe 2KRCH



Tafel 3. Baugrößenübersicht der Baureihe 2KRCH

Baureihe	Baugröße	Nennförderstrom	Nennförderhöhe	Nenn-drehzahl	Motorleistung min.	Wirkungsgrad max.	Gesamthalte-druckhöhe $NPSH_n$	Stutzen		Korngröße max.	Masse kg
		V_n m ³ /h	H_n m	n_n min ⁻¹	P_{Mot} kW	η_{max} %	m	Saug- NWS mm	Druck- NWD mm	mm	
2KRCH	100/475	160	100	1 450	125	50	2,7	125	100	28	≈ 840
	150/500	315			200	53	2,9	200	150	36	≈ 1 086

messer des Laufrades der zweiten Förderstufe die Kennlinien der einzelnen Parameter dargestellt. Von besonderem Interesse für Grenzfälle ist ferner die Kenntnis der maximalen Saugfähigkeit, die ebenfalls durch Versuche ermittelt wurde.

3.3. Bauausführung

Die zweistufigen Kreiselpumpen sind eine in Kompakt-Bauart ausgeführte Kombination von zwei verschiedenen Kreiselpumpen-Bauarten.

Die erste Förderstufe wurde — wie bereits erwähnt und aus dem Querschnitt einer Baugröße der Baureihe 2KRCH im Bild 11 ersichtlich — als Freistrom- oder Wirbelstrom-Kreiselpumpe und die zweite Förderstufe als Dickstoff- oder Stoff-Kreiselpumpe entwickelt.

Die Laufräder der beiden Pumpen-Bauarten — das gleichzeitig für die erste Phase der Homogenisierung verantwort-

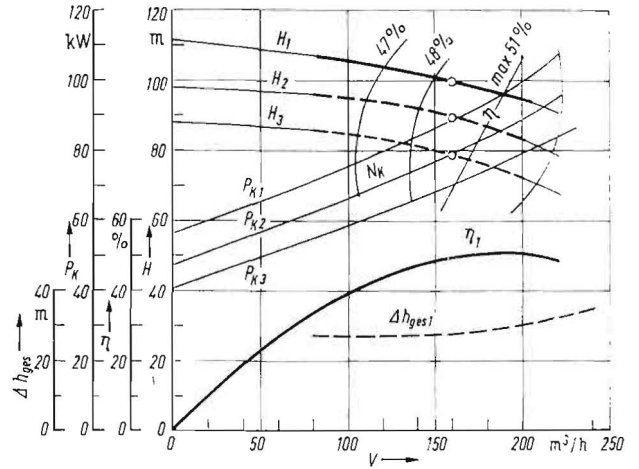
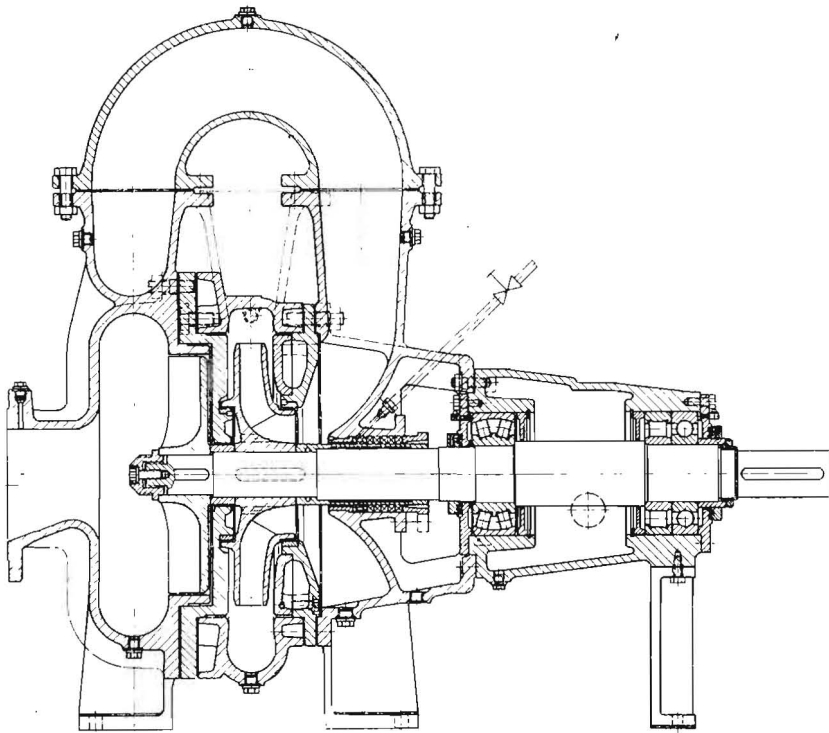


Bild 10. Leistungsschaubild der Baugröße 2KRCH-100/475; D_2 der zweiten Förderstufe: 1 445 mm, 2 410 mm, 3 370 mm



◀ Bild 11. Querschnitt einer Baugröße der Baureihe 2KRCH

liche Freistrom-Laufrad der ersten Förderstufe und das für die zweite Phase der Homogenisierung sowie für die Förderung von luft- bzw. gashaltigen Fördermitteln entwickelte Spezialkanalrad der zweiten Förderstufe — wurden gegenläufig angeordnet. Durch die gegenläufig angeordneten Laufräder sowie durch den mit Hilfe der Laufrad-Bauformen sich ergebenden Effekt der gleichzeitigen Homogenisierung beim Durchströmen des Fördermittels durch die Pumpe werden entscheidende pumpen- und anlagenseitige Vorteile bei der Gülle-Verregnung erzielt. Die Wellenabdichtung der Pumpe z. B. wird durch diese Anordnung nur mit dem halben För-

derdruck belastet. Weiterhin werden durch diese Kombination nur geringe hydraulische Axialkräfte auf die Lagerung übertragen.

Der am Pumpengehäuse der ersten Förderstufe befindliche Saugstutzen wurde axial auf der Pumpenmitte (Längsachse), und der Druckstutzen tangential nach oben zeigend am Pumpengehäuse der zweiten Förderstufe außermittig angeordnet. Von der Rohrleitung ausgehende mögliche Belastungen auf die Pumpe werden durch die an den Pumpengehäusen befindlichen Gehäusefüße direkt auf das Fundament übertragen.

Das Fördermittel gelangt durch einen Rohrkrümmer von der ersten zur zweiten Förderstufe.

Als Lagerung werden die bereits bei den einstufigen Kreiselpumpen in Kompakt-Bauweise eingebauten Lagerträger in Wälzlager-Ausführung mit Fettschmierung nach TGL 21 744 verwendet /5/.

Die antriebsseitig am Pumpengehäuse der ersten Förderstufe vorgesehene Gehäusebohrung ermöglicht nach Demontage dieses Gehäuses einen einfachen und raschen Ausbau.

Einzelheiten der konstruktiven Ausführung sind am Beispiel der im Querschnitt dargestellten Baugröße der Baureihe 2KRCH (Bild 11) erkennbar. Eine Ansicht einer Baugröße in der Lagersockel-Ausführung zeigt Bild 12. Die Hauptabmessungen der Baugrößen der Baureihe 2KRCH sind aus Bild 13 ersichtlich.

Zusammenfassung

Durch die konstruktive Gestaltung der aus zwei verschiedenen einstufigen Kreiselpumpen-Bauarten entwickelten neuen zweistufigen Mehrzweck-Kreiselpumpe wurden die entscheidenden strömungstechnischen und konstruktiven sowie anwendungstechnischen Vorteile der beiden einstufigen Bauarten für den hydromechanischen Transport von Gülle in einer Pumpe vereint.

Daraus ableitend ergeben sich für den praktischen Einsatz folgende anwendungstechnische Vorteile:

- Universelle leistungsparameter- und anlagenseitige Anpassung an die unterschiedlichsten Förderprobleme des hydromechanischen Transports und der damit im Zusammenhang stehenden verschiedenartigsten Fördermittel
- Reduzierung der Kosten von Pumpenanlagen für den hydromechanischen Transport gegenüber den bisherigen Anlagen
- Gleichzeitige intensive Homogenisierung der Fördermittel beim Durchströmen der neuen Pumpe (von besonderer Bedeutung bei der Gülle-Verregnung)
- Höchstmaß an Austauschbarkeit der Bauteile und Baugruppen im Baukastensystem und einfacher unkomplizierter Aufbau von unfizierten Baugruppen im Havariefall

— geringe Beanspruchung der dem Verschleiß und der Wartung unterliegenden Baugruppen Wellenabdichtung und Lagerung.

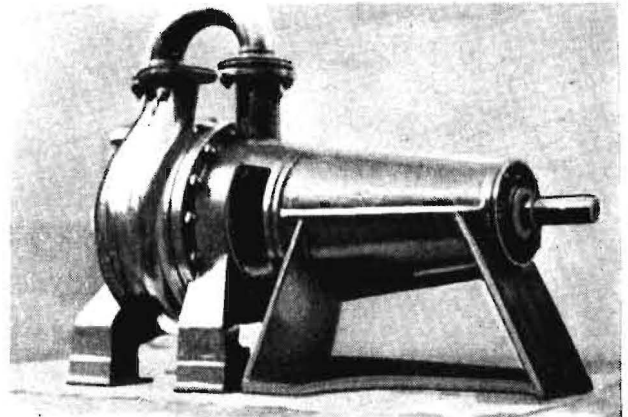
Durch die im Rahmen dieses Beitrages (Teil I und II) aufgezeigten Entwicklungen von neuen Kreiselpumpen-Bauarten für die beiden Förderkomplexe wurde den Forderungen der Landwirtschaft der DDR nach Steigerung der Bodenfruchtbarkeit und der damit im Zusammenhang stehenden Erhöhung der Effektivität beim hydromechanischen Transport von organischem Flüssigdünger entsprochen.

In einem gesonderten Beitrag wird noch über die Entwicklung von Pumpen für die hydromechanische Ausbringung von anorganischem Flüssigdünger (flüssigem Ammoniak) berichtet.

Literatur

- GRADEWALD, A.: Fertigungsprogramm der Güllepumpen der DDR. — Vortrag gehalten anlässlich der Informationstagung „Effektiver Einsatz der Gülle in der Pflanzenproduktion“ am 16. Juli 1971 auf der „agra 71“ in Markkleeberg.
- GRADEWALD, A.: Einstufige Kreiselpumpen der DDR in Monoblock- und Kompakt-Bauart — ein Beitrag zur bedeutenden Steigerung der technisch-wirtschaftlichen Kennziffern. EKM Pumpen- und Verdichter-Informationen (1967), H. 1, S. 20 bis 45.

A 8476



12

Bild 12. Ansicht einer Baugröße der Baureihe 2KRCH

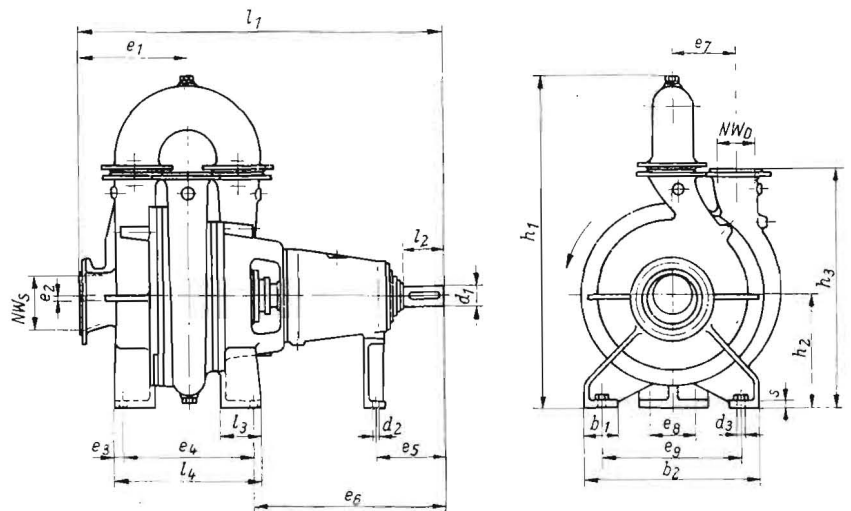


Bild 13. Hauptabmessungen der Baugrößen der Baureihe 2KRCH (hierzu Tafel)

Baugröße ¹	b ₁	b ₂	d ₁	d ₂	d ₃	e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅	e ₆	e ₇	e ₈	e ₉	h ₁	h ₂	h ₃	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	s	
100/475	105	560				357	5	30	490		753	160			450	1075	355	780	1047		152	550	20
150/500	125	700	80	18	23	432	20	34	539	272	760	250	170		560	1310	450	950	1460	170	165	603	26

¹ Für beide Baugrößen wird der Lagerträger nach TGL 21 744 verwendet, Korngröße 6 mm