



# Referenzen für die Verarbeitung von Mineralsalzen

Kali-Umwelttechnik GmbH (K-UTECH)  
Am Petersenschacht 7  
99706 Sondershausen/Germany

Sondershausen, January 2007

Die Firma Kali-Umwelttechnik GmbH Sondershausen (K-UTECH) ist alleiniger Rechtsnachfolger des ehemaligen Kali-Forschungsinstitutes. Dieses Kali-Forschungsinstitut war der Direktion des "VEB KOMBINAT KALI" angegliedert, dem staatlichen Betrieb zur Produktion von Kali- und Steinsalzprodukten in der früheren DDR. "VEB KOMBINAT KALI" war der drittgrößte Kaliexporteur der Welt und unterhielt eine große Anzahl von Bergbau- und Verarbeitungsbetrieben

- 11 Kalibergwerke
- 1 Steinsalzbergwerk
- 3 Solbergwerke (Steinsalzsole bzw. Carnallitsole)
- 3 Bergwerke zur Gewinnung anderer Mineralien (Schwerspat, Gips)
- 11 Verarbeitungsbetriebe zur Gewinnung von Kalidüngemitteln/Nebenprodukten
- 1 Steinsalzverarbeitungsbetrieb
- 1 Betrieb zur Herstellung von Sintermagnesia.

Alle diese Produktionseinheiten wurden durch die Ingenieure und Wissenschaftler des Kali-Forschungsinstitutes angeleitet und überwacht. Wissenschaftliche Untersuchungen zum Salzbergbau und zur Verarbeitung von Mineralsalzen, Entwicklung von neuen Technologien im Salzbergbau und zur Mineralsalzverarbeitung sowie die Entwicklung von für die Kaliindustrie typischen Ausrüstungen waren die Hauptaufgaben dieses Institutes.

Ausgehend von diesem Hintergrund kann die Firma Kali-Umwelttechnik GmbH (K-UTECH) auf mehr als 50 Jahre an Erfahrungen in der Kali- und Steinsalzindustrie zurückgreifen.

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
<p><b>Sylvinflotation</b></p> <p>Entwicklung des Grubendesigns und des Verarbeitungsdesigns für Europas größte Kalifabrik, einschließlich Prozessoptimierung und Qualitätsmanagement. Grundlage bildet ein sylvinitisches Rohsalz</p>	Zielitz Deutschland	25.000 t/d Rohsalzverarbeitung  1.500.000 t KCl/a Produktionsmenge	1962 - 1989	<p>Die Bearbeitung erstreckte sich von der Lagerstätten erkundung bis zur Verladung des Fertigproduktes. Sowohl die Bergbautechnologie wie auch die Verarbeitungstechnologie wurden vom KFI Sondershausen entwickelt und ausgelegt.</p> <p>Jeder einzelne Prozessabschnitt wurde in Labor- und Technikumsversuchen getestet.</p> <p>Seit 1980 wurden mehrere Maßnahmen zur Prozessoptimierung und Qualitätsverbesserung durchgeführt</p>
<p><b>Sylvinflotation, Kieseritflotation</b></p> <p>Ausführung des Prozessdesign für eine Anlage zur Herstellung von KCl in Düngemittelqualität auf Basis eines sulfatreichen, sylvinitischen Rohsalzes</p>	Rossleben Deutschland	Rohsalzverarbeitung 10.000 t/d  Produktmenge 1.000.000 t KCl/a (Kali-Magnesia Dünger)	1966 – 1974	<p>Ein nach dem Heißlöseverfahren produzierender Betrieb wurde auf das Flotationsverfahren umgestellt und gleichzeitig die Kapazität der Anlage erweitert. Zusätzlich wurde ein Flotationsverfahren zur Gewinnung von Kieserit aus dem Rückstand der Sylvinflotation eingeführt.</p>

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
<p><b>Aufbereitung von Steinsalz</b></p> <p>Ausführung des Prozessdesign für eine Steinsalzaufbereitungsanlage.</p>	Bernburg Deutschland	Produktmenge 3.000.000 t NaCl/a	1966 – 1974	Durch KFI Sondershausen wurden das Prozessdesign und das Basic Engineering für eine Steinsalzaufbereitungsanlage erarbeitet. Die Anlage liefert sowohl Speisesalz wie auch Industriesalz.
<p><b>Heißlöseprozess für KCl</b></p> <p>Ausführung des Prozessdesign zur Herstellung von KCl in Düngemittelqualität, ausgehend von einem <i>Sylvinit-Anhydrit-Kieserit</i> Rohsalz</p>	Bischofferode Deutschland	Rohsalzverarbeitung 10.000 t/d  Produktmenge 800.000 t KCl/a	1972 – 1978	Ausgehend von einem kompliziert zusammengesetzten Rohsalz wurde durch das KFI Sondershausen ein Verfahren zur Heißverlösung and anschließenden KCl-Kristallisation entwickelt und das Prozessdesign ausgeführt.
<p><b>Heißlöseprozess für KCl</b></p> <p>Entwicklung eines Heißlöseprozesses zur Herstellung von KCl 99, Ausführung des Prozessdesign</p>	Zielitz Deutschland	300.000 t KCl/a (als KCl 99)	1992 - 1993	Ausgehend von bergmännisch gewonnenem Sylvinit wurde ein Prozess zur Herstellung von elektrolysereinem KCl (KCl 99) entwickelt Der Prozess basiert auf dem Heißlöseverfahren. K-UTEC führte kleintechnische Versuche durch und fertigte das Prozessdesign an.

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
<p><b>Heißlöseprozess für KCl</b></p> <p>Ausführung des Prozessdesign zur Herstellung von KCl in Düngemittelqualität, ausgehend von einem komplexen Rohsalz (<i>Sylvinit-Carnallit-Kieserit</i>)</p>	<p>Merkers / Werra Deutschland</p>	<p>Rohsalzverarbeitung 25.000 t/d</p> <p>Produktionsmenge 1.500.000 t KCl/a</p>	<p>1976 – 1980</p>	<p>Ausgehend von einem kompliziert zusammengesetzten Rohsalz wurde durch das KFI Sondershausen ein Verfahren zur Heißverlösung and anschließenden KCl-Kristallisation entwickelt und das Prozessdesign ausgeführt. Die Anlage besteht aus zwei Linien mit einem Durchsatz von jeweils 1.200 m<sup>3</sup>/h Löselauge.</p>
<p><b>Ausbeutung einer Carnallitlagerstätte durch Solbergbau und Verarbeitung der gewonnenen Sole</b></p> <p>Erarbeitung des Prozessdesign für die Herstellung von KCl, MgCl<sub>2</sub> und NaCl, ausgehend von der durch Solung gewonnenen MgCl<sub>2</sub> Lösung</p>	<p>Bleicherode Deutschland</p>	<p>Produktmenge 120.000 t KCl/a</p> <p>60.000 t/a MgCl<sub>2</sub> als MgCl<sub>2</sub> Lösung</p>	<p>1975 – 1989</p>	<p>Vollständige Prozessentwicklung durch KFI Sondershausen, beginnend mit Labor- und Technikumsversuchen, anschließend Pilotversuche im industriellen Maßstab.</p> <p>Erarbeitung des Prozessdesign</p> <p>Ab 1989 Aufnahme der Kalidüngemittelproduktion als weltweit erste Anlage zur Solung im Carnallit.</p>

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
<b>Carnallitersetzung</b> Ausführung des Prozessdesign für eine Anlage zur Herstellung von KCl durch Zersetzung von Carnallit. (Rohcarnallit als Produkt einer Solarverdunstung)	Zarsi Tunesien	Betrieb als Pilotanlage mit Reaktorgrößen von 1 m <sup>3</sup>	1984 – 1985	Durch KFI Sondershausen wurde das Anlagendesign erarbeitet und der Pilotbetrieb in der Sebkal el Melah / Zaris (Tunesien) durchgeführt. Gemeinsam mit den Firmen Spie-Batignolles, MdPA, Swenson, Whiting-Fermont und Salines de Midi wurde erstmals ein spezieller Kristallisator zur Grobkornkristallisation erprobt.
<b>Kristallisation von Kaliumsulfat</b> Erarbeitung des Prozessdesign für eine Anlage zur Kaliumsulfatproduktion	Zarsi Tunesien	Betrieb als Pilotanlage Prozessdesign für eine Produktmenge: 120.000 t/a	1984 – 1985	Durch KFI Sondershausen die Pilotanlage in Tunesien betrieben. Weiterhin wurden das Anlagendesign und das Basic Engineering erarbeitet.
<b>Carnallitersetzung</b> <b>Heißklärung</b> <b>MgCl<sub>2</sub> Lösungseindampfung</b> Beratung zur Abwicklung des Gesamtprozesses, Prozessdesign für Teilschritte und Mitarbeit bei der Inbetriebsetzung	Sondershausen Deutschland	Produktmenge 500.000 t/a konzentrierte MgCl <sub>2</sub> Lösung Erhöhung der Produktion von Kalidüngemitteln	1983 – 1990	KFI entwickelte ein Konzept für die Optimierung des Betriebes im Kaliwerk „Glückauf“ Sondershausen. Die Inbetriebsetzung und Abnahme der errichteten Anlage erfolgte unter Aufsicht des KFI.
<b>Produktion von K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>				

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
Verfahrensentwicklung und Prozessdesign Rohstoffbasis: carnallitisch-kieseritisches Rohsalz	Kalibetrieb Werra / Dondorf Deutschland	200.000 t/a $K_2SO_4$ in hoher Qualität	1985 – 1987	Das Verfahren wurde durch KFI entwickelt und auf den industriellen Maßstab übertragen.  Das Prozessdesign wurde erarbeitet.  Die industrielle Anlage arbeitet mit Reaktorvolumina von 350 m <sup>3</sup> .
<b>Produktion von <math>K_2SO_4</math></b> Verfahrensentwicklung und Prozessdesign Rohstoffbasis: synthetische $MgSO_4$ -Lösung	Subotica Jugoslawien	10.000 t/a $K_2SO_4$ in hoher Qualität	1988 – 1989	Das Prozessdesign und das komplette Basic Engineering wurden durch KFI Sondershausen erarbeitet.
<b>Produktion von <math>K_2SO_4</math></b> Versuchsdurchführung zur Produktion von Kaliumsulfat Rohstoffbasis: KCl und $Na_2SO_4$	Soligorsk, Weißrussland	Versuche im Bypassbetrieb	1990	Durch KFI wurden kontinuierliche Versuche im Bypassbetrieb durchgeführt.  Kaliumsulfat wurde über die Zwischenstufe Glaserit hergestellt.
<b>Kieseritflotation</b> Ausführung des Prozessdesign für eine Flotationsanlage zur Gewinnung von Kieserit aus dem Löserückstand eines Heißlöseprozesses.	Untereizbach / Werra Deutschland	Rohsalzverarbeitung 2.000.000 t/a (Löserückstand)	1991	Ausgehend vom Löserückstand der Heißverlösung eines carnallitischen Rohsalzes wird Kieserit durch ein Flotationsverfahren gewonnen.
<b>NaCl Produktion</b> Prozessdesign für eine NaCl-Produktion	Zuarbeit als	Versuche in		Durch K-UTEC wurden Versuche im

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
auf Basis von Steinsalz	Unterauftragnehmer	kleintechnischen Maßstab	1992 – 1993	Technikum durchgeführt und ein vorläufiges Prozessdesign erarbeitet.
<b>NaCl-Flotation</b> Ausführung des Prozessdesign für eine Anlage zur Flotation von NaCl aus bergmännisch gewonnenem Steinsalz.	Bernburg Deutschland	Betrieb als Pilotanlage	1993	Das Prozessdesign für eine Anlage zur Herstellung von elektrolyse reinem NaCl (99,8% NaCl) durch Flotation wurde durch K-UTEC erarbeitet. Das Verfahren wurde im Pilotmaßstab erprobt.
<b>Produktion von K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b> Versuchsdurchführung und Prozessdesign Rohstoffbasis: KCl und Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	China	50.000 t/a Kaliumsulfat	1993	Durch K-UTEC wurde das Prozessdesign erarbeitet.  Zu einzelnen Prozessschritten wurden kontinuierliche Versuche im Technikumsmaßstab durchgeführt.
<b>Produktion von K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	Russland	50.000 t/a Kaliumsulfat	1993	Als Unterauftragnehmer eines Anlagenbauers wurde durch K-UTEC das Prozessdesign erarbeitet.
<b>KCl Kühlkristallisation</b> <b>NaCl Abtrennung durch heiße</b>	Bleicherode	Produktmenge 50.000 t KCl/a in	1990 – 1996	Erarbeitung des Prozessdesign für die Herstellung der KCl und MgCl <sub>2</sub> Produkte

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
<b>Laugung</b> <b>MgCl<sub>2</sub> Lösungseindampfung</b> Prozessdesign zur Produktion von KCl, MgCl <sub>2</sub> und NaCl, ausgehend von MgCl <sub>2</sub> Lösung aus der Carnallitsolung	Deutschland	Düngemittelqualität 60.000 t/a MgCl <sub>2</sub> als MgCl <sub>2</sub> Lösung und Bischofit Flocken		durch K-UTEC. Maßstabsübertragung für den gesamten Prozess.  Erarbeitung des Basic Engineering für die Eindampfung hochkonzentrierter MgCl <sub>2</sub> Lösungen.
<b>Kompaktierung von Kalidüngemitteln</b> Versuchsdurchführung zur Kompaktierung und zur Granulatnachbehandlung Verfahrensentwicklung und Prozessdesign für mehrere Anlagen zur Granulatnachbehandlung	K+S / Zielitz Deutschland APC Jordanien Kalibetrieb Syvinit Russland Kalibetrieb Uralkali Russland SQM Chile Oriana Ukraine	Kalibetriebe mit verschiedener Kapazität	1992 - 1996	K-UTEC führte im Auftrag von Kaliproduzenten oder von Maschinenbaubetrieben Prozessanalysen von Kaligranulieranlagen durch und veranlasste Änderungen im Prozessdesign des Granulierprozesses und der Nachbehandlung.  Auf der Grundlage umfangreicher Untersuchungen wurde durch K-UTEC ein neues Verfahren zur Granulatnachbehandlung entwickelt.
<b>Eindampfung von MgCl<sub>2</sub>-Lösung</b> Prozessdesign zur Lösungseindampfung und zur	vertraulich	Kleintechnische Versuche zur	1996	Als Unterauftragnehmer einer Anlagenbaufirma führte K-UJETC Versuche

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
Kühlkristallisation		Verfahrensauslegung für eine Anlagenkapazität von 750.000 t/a synthetischer Carnallit		mit Originalrohstoffen durch, wobei alle einzelnen Prozessschritte unersucht wurden. Auf Grundlage der Versuchsergebnisse wurde das Prozessdesign erarbeitet.
<b>Carnallit-Verarbeitung</b> <b>NaCl-Flotation</b> Beratungsleistungen	APC Jordan	Beratung, Versuchsbetrieb	1995 – 1996	Der Kunde wurde durch K-UTEC bei der Auslegung, Durchführung und Auswertung von Versuchen zur Entwicklung eines neuen, spezifischen Flotationsmittels beraten.
<b>Produktion von KCl</b> Verfahrensentwicklung und Prozessdesign Rohstoffbasis ist Abwasser einer Kohlengrube	Zuarbeit als Unterauftragnehmer	15.000 t/a KCl	1995 – 1996	K-UTEC entwickelte ein geeignetes Verfahren und das Prozessdesign. Zusätzlich wirkte K-UTEC als Berater bei der weiteren Auftragsabwicklung.
<b>Produktion von KCl 99</b> Verfahrensentwicklung und Prozessdesign Rohstoffbasis ist Staubsalz aus der Kalidüngemittelproduktion.	Zuarbeit als Unterauftragnehmer	50.000 t/a KCl 99	1995 – 1996	K-UTEC entwickelte ein geeignetes Verfahren auf der Basis von Versuchen und erarbeitete das Prozessdesign.
<b>Produktion von KCl 99</b> Verfahrensentwicklung und Prozessdesign	Zuarbeit als Unterauftragnehmer	Durchführung von Versuchen	1995 – 1996	K-UTEC entwickelte ein geeignetes Verfahren und das Prozessdesign.

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
Rohstoffbasis ist synthetischer Carnallit				Zusätzlich wirkte K-UTEC als Berater bei der weiteren Auftragsabwicklung.
<b>Verdunstungskühlung</b> <b>Carnallit Kristallisation</b> <b>Carnallit Zersetzung</b> Prozessdesign Rohstoffbasis ist Carnallit bzw. Bischofit	NEDMAG Industries B.V. Veendam Niederlande	Durchführung von Versuchen zur Kristallisation und zur Zersetzung mit gesteuertem Kristallwachstum	1996	K-UTEC entwickelte ein geeignetes Verfahren und erarbeitete das Prozessdesign.
<b>Herstellung von MgCl<sub>2</sub> und Mg-Produkten</b> Prozessdesign Rohstoffbasis ist Carnallit bzw. Bischofit	NEDMAG Industries B.V. Veendam Niederlande	Durchführung von Versuchen	1995 – 1996	K-UTEC führte Versuche zur Prozessoptimierung der Mg(OH) <sub>2</sub> -Fällung mit Dolomit durch. Vorschläge zur Prozessführung wurden erarbeitet.
<b>Produktion von KCl und NaCl</b> Beratungsleistung und Prozessdesign Rohstoffbasis ist ein sylvinitisches Rohsalz	Mittelasien	ca. 1.000.000 t/a KCl und ca. 1.000.000 t/a NaCl	1996	K-UTEC arbeitete als Beratungsfirma und erarbeitete ein vorläufiges Prozessdesign.
<b>Trennung von NaCl und Carnallit</b> Versuchsdurchführung Verfahrensentwicklung und	Bleicherode Deutschland	Versuchsdurchführung	1995 – 1996	K-UTEC führte Versuche durch und entwickelte ein geeignetes Verfahren. Das

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
Prozessdesign Rohstoffbasis ist synthetischer Carnallit				Prozessdesign wurde erarbeitet.
<b>Deponie von MgCl<sub>2</sub> Lösungen</b> Versuchsdurchführung Verfahrensentwicklung und Prozessdesign Rohstoffbasis ist MgCl <sub>2</sub> -Lösung	Staßfurt Deutschland	Versuchs- durchführung	1996	Auf der Grundlage entsprechender Versuche wurde eine Technologie zur Lösungsverfestigung entwickelt und das Prozessdesign für die technische Durchführung erarbeitet.
<b>Produktion von Magnesiumsulfat</b> Versuchsdurchführung Verfahrensentwicklung und Prozessdesign	NEDMAG Industries B.V. Veendam Niederlande	20.000 t/a Bittersalz	1997	K-UTEC führte Versuche durch und entwickelte ein geeignetes Verfahren. Das Prozessdesign wurde erarbeitet. Verfahrensprinzip ist die Konversion von MgCl <sub>2</sub> Lösung mit verschiedenen Sulfatträgern.
<b>Produktion von KCl und NaCl</b> Verfahrensentwicklung und Prozessdesign Rohstoff ist sylvinitisches Rohsalz	Dechkhanabad Uzbekistan	500.000 t/a KCl 500.000 t/a NaCl	1998 – 1999	Im Rahmen eines Konsortiums wurde eine Feasibility Studie erarbeitet und K-UTEC entwickelte das Prozessdesign.
<b>Kühlungskristallisation von Carnallit</b> Verfahrensentwicklung und Studie	TATA CHEMICALS Ltd.	Technologische Studie	1998	Ausgehend von Bittern der Meerwassereindunstung wurden Möglichkeiten zur weiteren Verwertung

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
	Mithapur Indien			untersucht.
<b>Produktion von KCl 99</b> Verfahrensentwicklung und Studie	TATA CHEMICALS Ltd. Mithapur Indien	Technologische Studie	1998	Ausgehend von Bittern der Meerwassereindunstung wurden Möglichkeiten zur weiteren Verwertung untersucht.
<b>Produktion von Mg(OH)<sub>2</sub> aus Meerwasserbittern</b> Versuchsdurchführung, Verfahrensentwicklung, Prozessdesign und Basic Engineering	TATA CHEMICALS Ltd. Mithapur Indien	8.000 t/a Mg(OH) <sub>2</sub> (Basic Engineering) 200.000 t/a Mg(OH) <sub>2</sub> (Technologische Studie)	1998 – 1999	Ausgehend von Bittern der Meerwassereindunstung wurde hochreines Mg(OH) <sub>2</sub> durch Fällung mit Ammoniak hergestellt. Für eine Produktion von 8.00 t/a wurde durch K-UTEC das Basic Engineering erarbeitet. Für die vorgesehene Erweiterung der Produktion wurde eine Übersichtsstudie erstellt.
<b>Produktion von Magnesiumsulfat</b> Versuchsdurchführung, Verfahrensentwicklung, Pre-Feasibility Studie	Deusa GmbH Bleicherode Deutschland	30.000 t/a MgSO <sub>4</sub>	1999 – 2000	Für die Konversion von MgCl <sub>2</sub> mit Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> zu MgSO <sub>4</sub> wurde durch K-UTEC eine Studie erarbeitet.
<b>Gewinnung von KCl und Mg Produkten aus Natursole</b> Versuchsdurchführung, Verfahrensentwicklung, Prozessdesign	Khor Islamische Republik ran	Kleintechnische Versuche mit original Rohstoff bei K-UTEC	1997 – 2003	Ausgehend von Lagerstättenuntersuchungen und kleintechnischen Versuchen mit original Rohstoffen wurden durch K-UTEC Studien

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
<p>und Basic Engineering</p> <p>Rohstoffbasis ist eine Lösung aus einem natürlichen Salzsee (Playa of Khor)</p>		<p>Pilotversuche am Standort mit Durchsätzen von 1t/d</p> <p>Pre-feasibility Studie für NaCl Produktion 1.000.000 t/a NaCl</p> <p>Feasibility Studie für KCl Produktion 50.000 t/a KCl</p> <p>Prozessdesign für 50.000 t/a KCl und 30.000 t/a Mg(OH)<sub>2</sub></p> <p>Prozessdesign für 50.000 t/a KCl und 30.000 t/a Mg(OH)<sub>2</sub></p>		<p>erarbeitet.</p> <p>Nach erwiesener Machbarkeit erfolgte die Erarbeitung des Prozessdesign and des Basic Engineering.</p> <p>Gegenwärtig befindet sich die KCl Anlage im Bau.</p>
<p><b>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Produktion</b></p> <p>Versuchsdurchführung, Verfahrensoptimierung und Prozessdesign</p>	China	50.000 t/a K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2000	Als Unterauftragnehmer einer deutschen Anlagenbaufirma führte K-UTEK Versuche zur Prozessoptimierung durch und erarbeitete das Prozessdesign.
<p><b>Abwasserbehandlung</b></p> <p>Versuchsdurchführung, Verfahrensoptimierung und Prozessdesign</p>	B.U.S Freiberg Deutschland	80.000 t/a Abwasser	2002	Auf der Grundlage von Versuchen wurde durch K-UTEK das Prozessdesign für eine Abwasserbehandlung erarbeitet. Dabei werden 10.000 t/a Mischsalz durch eine

	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
				Eindampfanlage erzeugt (Brüdenkompression) das Ziel einer abwasserfrei arbeitenden Anlage wurde erreicht.
<b>Produktion von NaCl 99</b> Versuchsdurchführung, Verfahrensoptimierung und Prozessdesign	Deusa GmbH Bleicherode Deutschland	30.000 t/a	2002/03	Versuche zur NaCl Reinigung wurden durchgeführt und auf Basis der Versuchsergebnisse ein Anlagenkonzept vorgeschlagen.
<b>Produktion von KCl 99</b> Versuchsdurchführung, Verfahrensoptimierung und Prozessdesign	Deusa GmbH Bleicherode Deutschland	20.000 t/a	2002/03	Versuche zur NaCl Reinigung wurden durchgeführt und auf Basis der Versuchsergebnisse ein Anlagenkonzept vorgeschlagen.
<b>Produktion von NaCl</b> Versuchsdurchführung, Verfahrensoptimierung und Prozessdesign	Pars Namak Iran  Als Zulieferer für Ebner Apparate und Anlagen	250.000 t/a NaCl	2003	Versuche zur Reinigung der Prozesslösung wurden durchgeführt und auf Basis der Versuchsergebnisse das Prozessdesign für die Solereinigung durch K-UTEC erarbeitet.
<b>Boron Acid Production</b> Versuchsdurchführung, Verfahrensoptimierung und Prozessdesign	Quiborax Arica Chile	90.000 t/a Borsäure	2003	Versuche zur Erzlaugung, zur Kristallisation und zur Mutterlaugeneindampfung wurden durchgeführt und auf Basis der



	Standort	Kapazität	Jahr	Bemerkungen
Rohstoffbasis ist Ulexid				Versuchsergebnisse des Prozessdesign für die Herstellung von Borsäure durch K-UTEC erarbeitet
<b>Produktion von K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b> Versuchsdurchführung, Feasibility Studie, Prozessdesign und Basic Engineering Rohstoffbasis ist Mutterlösung der NaCl Kristallisation	Salinen Austria AG Ebensee Österreich	15.000 t/a K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2004	Ausgehend von einer mit Verunreinigungen angereicherten Mutterlösung wird über die Zwischenstufe Glaserit K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> in Spitzenqualität erzeugt. Durch K-UTEC wurden Versuche durchgeführt, eine Feasibility Studie erarbeitet und das Basic Engineering ausgeführt.  Die Anlage wurde 2006 erfolgreich in Betrieb gesetzt.
<b>Produktion von NaCl</b> Prozessdesign und Basic Engineering Rohstoffbasis ist NaCl aus der Meerwassereindunstung	Arvand Petrochemical Company Sarbandar Iran	2.000.000 t/a NaCl als gewaschenes Salz	2006 –	Durch K-UTEC wurden das Prozessdesign und das Basic Engineering erarbeitet. Die Anlage befindet sich zurzeit im Bau. Auftragnehmer ist ein Konsortium aus K-UTEC, CAC und ITCEN.

KFI = Kali-Forschungs-Institut



	Ort	Kapazität	Jahr	Erläuterung
<p><b>Herstellung von Natriumsulfat als Nebenprodukt der Kalisalzgewinnung</b>                      Entwicklung spezieller Prozessschritte                      Konsultation zur Prozessoptimierung</p>	<p>Merkers/Rhön                      Deutschland</p>	<p>150.000 t/a Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></p>	<p>Bis 1993</p>	<p>KFI bzw. als Nachfolger K-UTEC arbeiteten als Berater im Auftrag des Betreibers.</p> <p>Prozessbewertung und Prozessoptimierung wurden ausgeführt.</p> <p>Einzelne Prozessschritte wurden untersucht.</p> <p>Das Verfahren arbeitet als Kühlkristallisation für Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*10H<sub>2</sub>O und darauf folgende Aussalzung von Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mit NaCl.</p>
<p><b>Herstellung von Natriumsulfat aus verbrauchten Spinnbädern</b>                      Entwicklung der Prozessgrundlagen                      Prozessdesign                      Basic Engineering                      Inbetriebnahme und Probebetrieb</p>	<p>Premnitz                      Deutschland</p>	<p>15.000 t/a Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></p>	<p>1970 – 1971</p>	<p>KFI entwickelte ein neues Verfahren zur Gewinnung von Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aus verbrauchten Spinnbädern der Kunstseideproduktion. Das Verfahren ist als „SOMET“ Verfahren bekannt.</p> <p>Verfahrensprinzip ist die Kristallisation von Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> durch Zusatz eines organischen Lösungsmittels zum Spinnbad. Die organische Flüssigkeit wird im Prozess zirkuliert.</p> <p>1999 arbeitete K-UTEC als Berater für die Rekonstruktion der Anlage.</p>

	Ort	Kapazität	Jahr	Erläuterung
<b>Herstellung von Natriumsulfat aus verbrauchten Spinnbädern</b> Prozessdesign Basic Engineering	Wolfen Deutschland	25.000 t/a Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1980	KFI erarbeitete das Prozess Design und das Basic Engineering für eine weitere Anlage nach dem "SOMET" Verfahren im Auftrag eines Anlagenbauers.
<b>Herstellung von Natriumsulfat aus Wasser eines Binnensees</b> Inbetriebnahme und Probebetrieb	Lake Qarun Ägypten	130.000 t/a Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , wasserfrei	1991 – 1993	Im Auftrag von „MESSO CHEWMIETECHNIK GmbH“ arbeitete K-UTEC bei der Endabnahme des Anlagenbaues, der Inbetriebnahme und beim Probebetrieb der EMISAL Natriumsulfatanlage am Lake Qarun in Ägypten. Rohstoff für die Anlage ist das Wasser des Lake Qarun. Wirkprinzipien der Anlage sind die Kühlkristallisation von Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> *10H <sub>2</sub> O, schmelzen des Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> *10H <sub>2</sub> O und anschließende Verdampfungskristallisation von Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .
<b>Herstellung von Natriumsulfat aus einem gemischtem Rohsalz</b> Prozessbewertung	Amlah Iran	50.000 t/a Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , wasserfrei	1997	Im Auftrage des Betreibers und eines deutschen Anlagenbauers führte K-UTEC eine Prozessbewertung einer bestehenden Anlage durch.

	Ort	Kapazität	Jahr	Erläuterung
<p><b>Herstellung von Natriumsulfat aus einem gemischtem Rohsalz</b></p> <p>Untersuchungen am Rohstoff                      Laboruntersuchungen und kleintechnische Tests zum Prozessverlauf                      Prozess Design</p>	<p>Arrak                      Iran</p>	<p>50.000 t/a                      Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, wasserfrei</p>	<p>1997</p>	<p>Im Auftrag der iranischen Firma IMIDRO führte K-UTEC Untersuchungen zur Behandlung eines komplexen Rohsalzes aus, welches Glaubert, Gips, NaCl und Sand enthält.</p> <p>Verschiedene kontinuierliche Tests wurden durchgeführt.</p> <p>Ein Prozess Design wurde als Verfahrensvorschlag erarbeitet.</p>
<p><b>Herstellung von Natriumsulfat durch</b></p> <p>Laboruntersuchungen                      Kleintechnische, kontinuierliche Versuche                      Prozess Design</p>		<p>50.000 t/a                      Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, wasserfrei</p>	<p>1999</p>	<p>K-UTEC führte alle Untersuchungen aus und erarbeitete das Prozess Design.</p> <p>Verfahrensprinzipien sind die Auslaugung eines Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> enthaltenden Rohsalzes und die Kristallisation von wasserfreiem Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, durch Aussalzen.</p> <p>Der Prozess kann auch von natriumsulfathaltigen Lösungen ausgehend durchgeführt werden.</p>



	Ort	Kapazität	Jahr	Erläuterung
<p><b>Herstellung von Natriumsulfat und/oder Kaliumsulfat aus Natursolen</b></p> <p>Rohstoffuntersuchungen                      Kontinuierliche Labor- und Technikumsversuche                      Machbarkeitsstudie                      Prozess Design</p>	Argentinien	45.000 t/a Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , oder etwa 70.000 t/a K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2005 - 2006	Im Auftrag von "Admiralty Resources" führte K-UTEC Rohstoffuntersuchungen und Versuche zur Gewinnung von Lithiumsalzen aus natürlichen Lösungen durch. Als Nebenprodukt wird Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , erhalten, welches gereinigt werden kann und als Produkt verwertbar ist. Das Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> kann auch als Zwischenstufe zur Produktion von SOP genutzt werden.