

Исследовательский центр Вайенштефан

по вопросам качества пивоварения и продуктов питания



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КВАСА с учетом специфики сырьевой базы

Конрад Мюллер-Ауфферманн
Ф. Якоб



КВАС

(Kwass, Kwas, Kvas, Kvass, Quas, Quass)

традиционный русский напиток...

Квас – это газированный освежающий напиток, который производится путем сбраживания основных ингредиентов: воды, ржи и солода, куда зачастую добавляется дополнительное сырье.

С 2001 г. темпы производства ежегодно увеличиваются на 15-20 % !!!



Квас и пиво до IX века имели общую историю !

Оба напитка производились из самого различного, зачастую местного сырья и вспомогательных веществ.

При этом применялись вторичные продукты, к примеру хлеб.



С целью придания лучшего вкуса (прежде всего по гигиеническим и микробиологическим причинам), начиная с IX века в Западной Европе началось сбраживание пива при помощи хмеля.

Хмель не произрастал в Восточной Европе. Пытаясь сохранить независимость, квас, который производили преимущественно из ржаного хлеба, стал русским национальным напитком

(наряду с водкой).



С наступлением индустриализации в России стали больше употреблять пива.

Но наряду с этим произошла индустриализация производства кваса.

К примеру, квас производился в больших количествах из ржаного хлеба перед первой мировой войной и продавался в свежем виде на улицах.

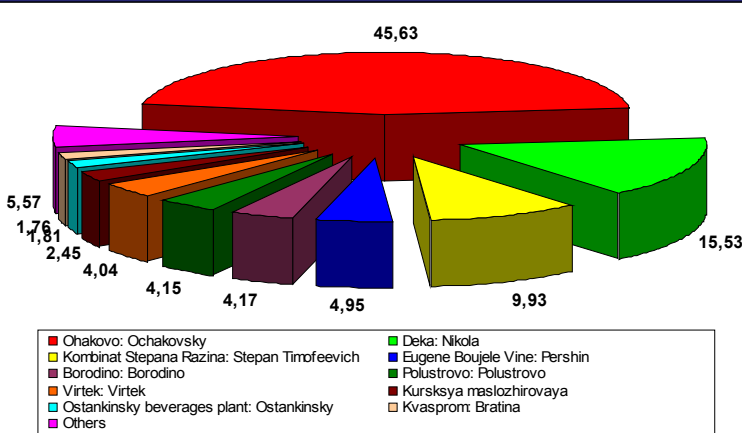
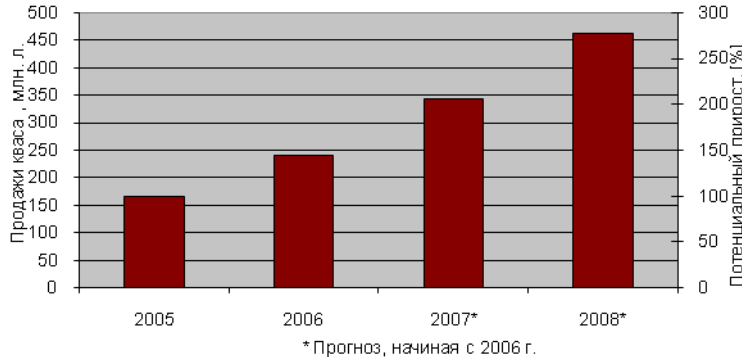
Так как производство хлеба в качестве вторичного продукта требовало больших затрат энергии, то начались эксперименты с сырьем, чьи ароматизаторы напоминали бы хлеб.

Специальная технология солодоращения ржи оказалась успешной.

Таким образом производство кваса оказалось сравнимо с методами производства пива.



Потребление кваса в России



РЫНОК

С 2001 г. темпы производства ежегодно увеличиваются на 15-20%.

При этом рынок делят между собой немногочисленные производители.

Благодаря стабильному росту все больше иностранных инвесторов стремится попасть на этот рынок.

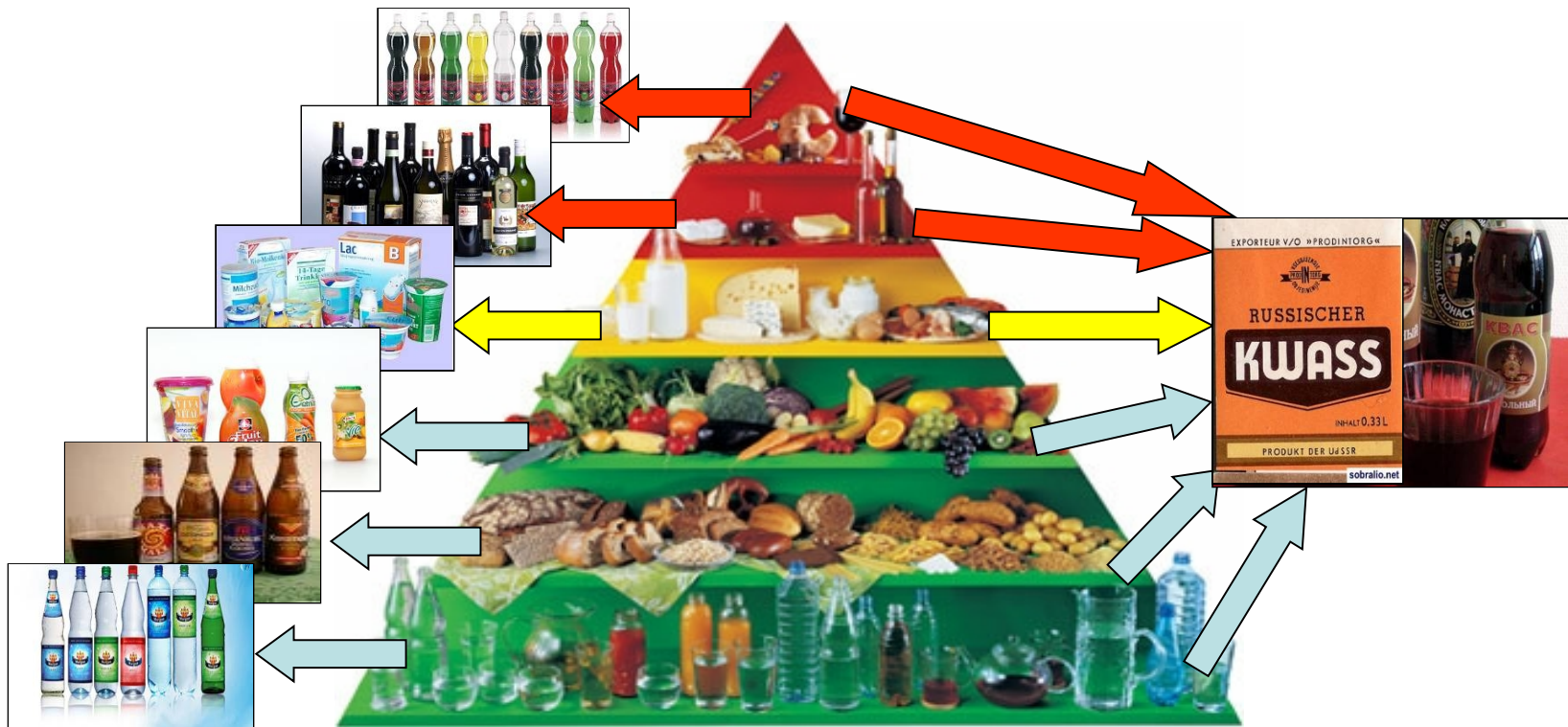
К примеру, CocaCola также производит этот русский национальный напиток.

Источники: DATAMONITOR: Functional Drinks in the U.S. (Dezember 2008) Quelle; Internet: <http://www.businessanalytica.ru/en/products/category.php?id=3>

Квас рекламируется как оздоровительный „альтернативный солодовый“ напиток

Традиционная продукция

«Альтернативные» напитки



Подобные «функциональные» напитки имели огромный успех по всему миру



Источники: DATAMONITOR: Functional Drinks in the U.S. (Dezember 2008)

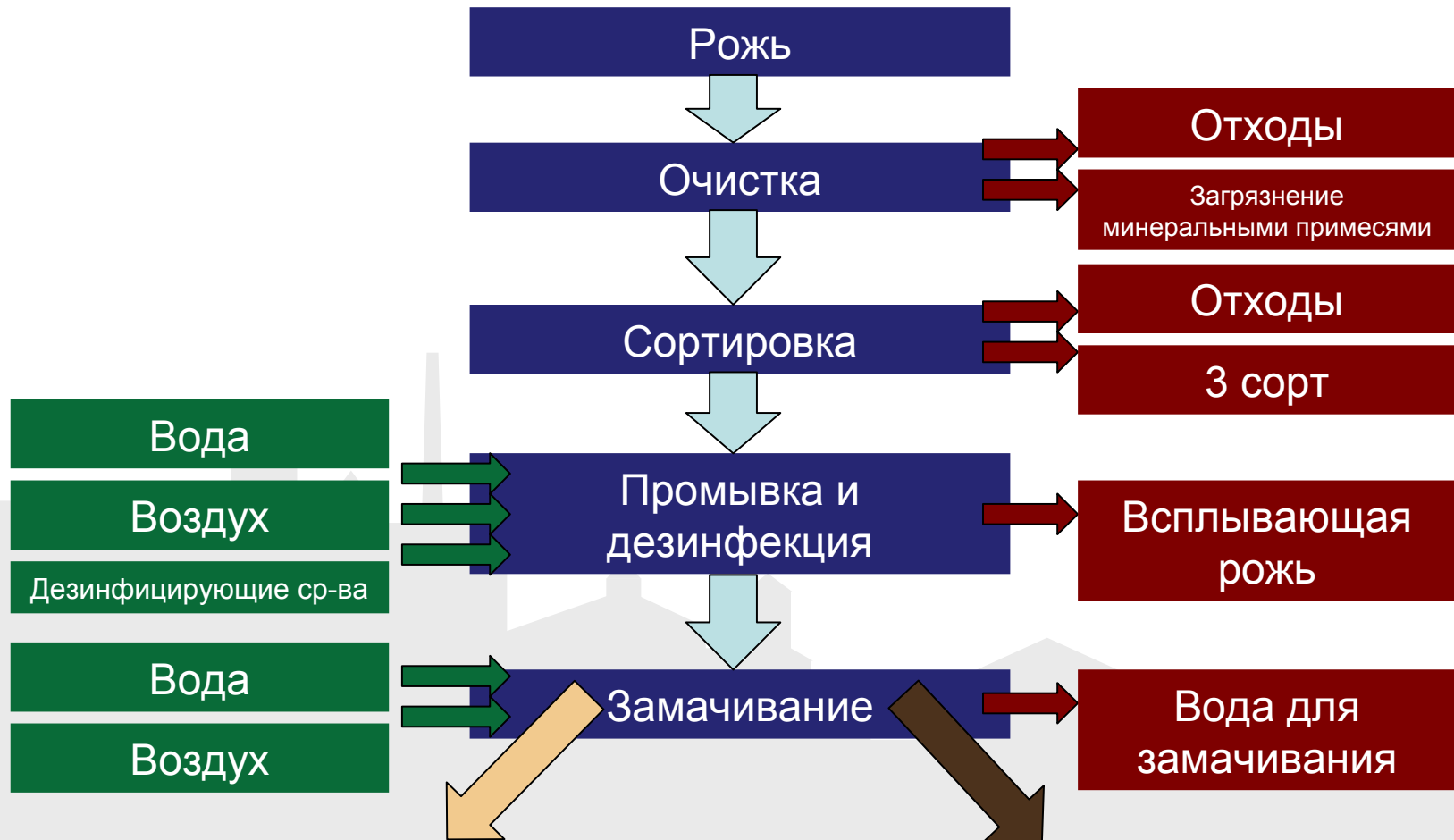
Секрет промышленного производства кваса заключается в так называемом ферментированном квасном ржаном солоде

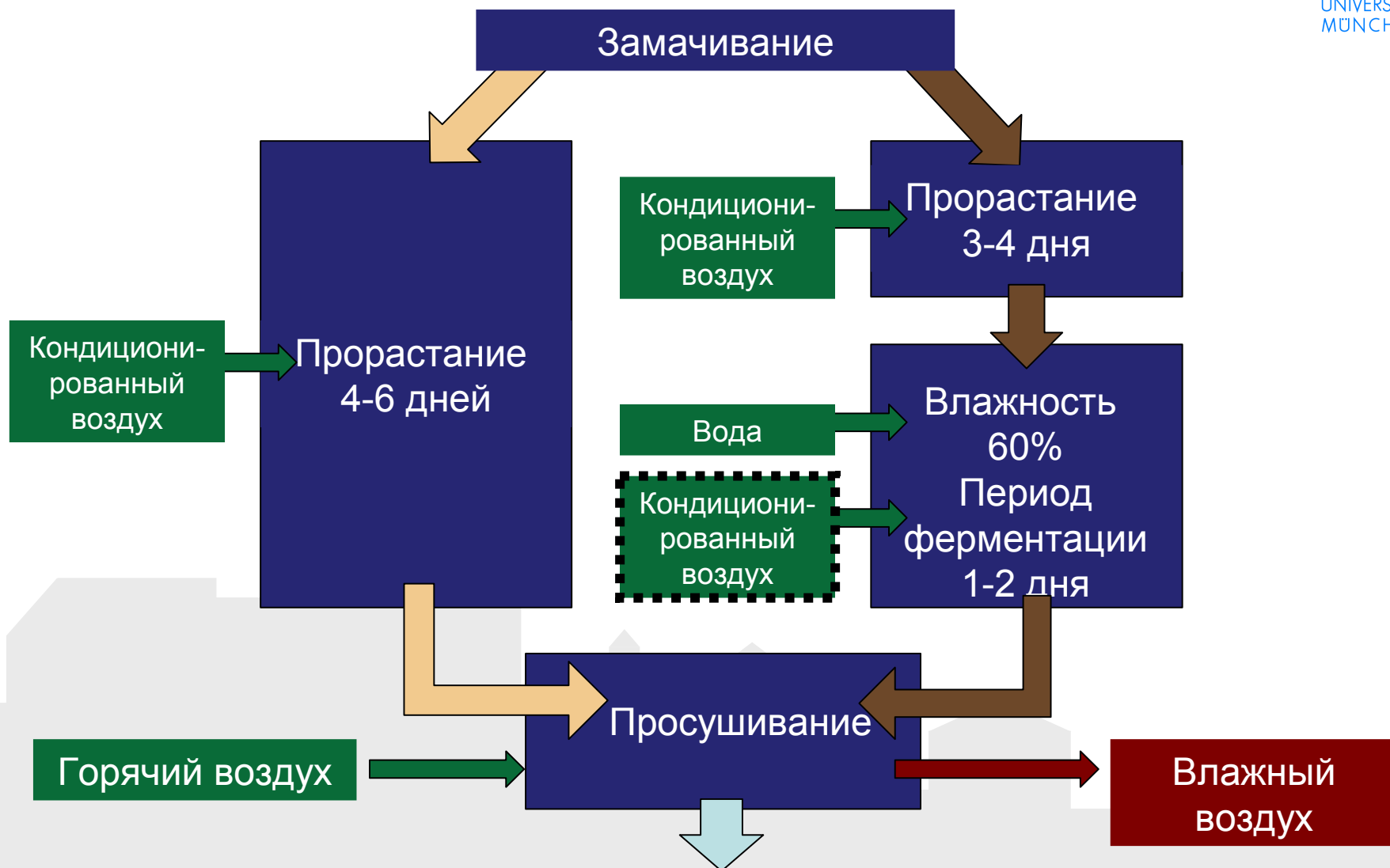
Требования к качеству ржаного солода в Германии:

Наряду с ручной бонитировкой, проверкой на наличие спорыньи, плесени и т.д.

		от	до
Влажность	[%]	4,2	7,7
Экстракт тонкого помола	[% сухого вещ-ва]	83,0	88,3
Разность экстракта	[%]	0,8	2,5
Время осахаривания	[мин.]	5	20
Фильтрование		прозрачный	мутный
Уровень pH		5,28	6,16
Цветность сусла	[ЕПК]	5,0	10,5
Цветность кипяченого сусла		7,3	11,0
Безводный белок	[%]	9,4	11,9
Степень растворимости белка	[%]	45,0	61,5
Вязкость (отн. 8,6%)	[mPa·s]	3,75	6,697

Производство ржаного и квасного ржаного солода







Ржаной солод и квасной ржаной солод

Немецкий ржаной солод и русский квасной ржаной солод значительно отличаются друг от друга.

Очевидно, что при производстве квасного ржаного солода необходима более высокая тепловая нагрузка.

К тому же квасной ржаной солод выглядит более вялым, высушенным и ломким, чем местное изделие.

Квасной солод намного ароматней и пахнет хлебной коркой, шоколадом и имеет запах обжаренного продукта.



При проведении классического солодового анализа почти не обнаруживаются существенные отличия

Поэтому квасной солод во многом напоминает ржаной, ржаной карамельный или ржаной жженный солод...

Анализ	Метод (МЕВАК)	Ржаной солод	Ржаной карамельный солод	Ржаной жженный солод	Квасной солод (У)	Квасной солод (Р)
Влажность	4.1.4.1	6,2	4,3	4,5	8,5	7,3
Экстракт солода	4.1.4.2.2	77,0	75,6	74,5	77,4	76,3
Экстракт сух. в-ва	4.1.4.2.2	82,1	79,0	78,0	84,6	82,3
Вязкость (8,6%)	4.1.4.4.1	5,106	1,802	1,525	1,528	1,753
Рыхлость	4.1.3.6.1	23,8	57,1	59,8	82,1	п. а.
Стекловидность	4.1.3.6.1	68,3	29,5	3,9	3,4	п. а.
Цветность	4.1.4.2.8.2	п. а.	91	473	п. а.	п. а.
Цветность при кипячении	4.1.4.2.8.2	п. а.	83	446	70	198
п.а. - не определяется, (У) – украинский квасной солод, (Р) - русский квасной солод						

Ароматические вещества существенно отличаются друг от друга

1. Сорты квасного солода очень сильно варьируются.
1. Квасной солод содержит больше как 2-метил-бутанола, так и 3-метил-бутанола, чем ржаной солод (отвечает за аромат солода).
1. Показатель 2-фурфурола значительно выше (аромат горького миндаля).
2. Напротив значение 2-пентанона в квасном солоде немного ниже, чем в ржаном солоде (ацетновый аромат).
3. Содержание 2 фенилэтанола (он отвечает за запах розой) гораздо больше в квасном солоде.
4. Другие показатели по причине их распределения выражены не так сильно.
5. Оценка степени обжарки показывает, что большее сходство имеют ржаной карамельный солод и квасной солод.

Aromastoffe	Roggenmalz	Roggen Cara	Roggen Röst	Kwassmalz [U]	Kwassmalz [R1]	Kwassmalz [R2]	Aroma (Vergleich)
3-Me-Butanal	1.320	14.337	1.566	33.554	15.040	25.507	malzig, fruchtig, geröstete Mandeln (102)
2-Me-Butanal	578	18.222	2.808	24.254	10.470	19.746	malzig, ranzig, geröstete Mandeln (103)
2-Pentanon	84	93	107	76	79	35	acetonartig (104)
Pentanal	102	229	563	102	115	32	fruchtig (105)
3-Me-Butanol	726	394	366	2.566	191	23	charakteristisch, unangenehm (106)
2-Me-Butanol	346	209	324	979	160	20	Ammoniak (107)
Hexanal	447	2.059	5.476	566	331	254	Apfelmaische, frisch geschnittener Rasen (108)
Hexanol	204	n. a	n. a	276	128	54	angenehm süßlichen (109)
2-Furfural	1.499	146.555	217.703	44.879	89.920	4.605	Bittermandel (110)
Heptanal	71	60	73	n. a.	85	88	scharf, unangenehm (111)
Methional	n. a.	7.411	20.570	n. a.	n. a.	1.479	gekohte Kartoffeln (112)
2-Ac-Furan	n. a.	n. a.	2.642	1.215	336	106	charakteristisch, angenehm (113)
Benzaldehyd	43	131	198	289	123	170	Bittermandelöl, Marzipan (114)
1-Octan-3-ol	n. a.	112	n. a.	185	97	26	---
2-Phenylethanal	307	683	239	2.887	1.102	1.922	honigartig, süß, hyazinthenartig, kakaoartig (115)
Octanol	n. a.	76	44	n. a.	n. a.	n. a.	charakteristisch (116)
tr,2-Nonenal	n. a.	199	122	86	n. a.	19	Fett, Gurke (117)
g-Nonalacton	72	66	n. a.	144	115	95,4	kokosartig (118)
Isobutyraldehyd	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	6.500	honigartig (119)
Phenylethanol	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.	528	Hyazinthen, Nelken, Rosen, Geranien (120)

n. a.= nicht auswertbar [U]= ukrainisches Kwassmalz [R1], [R2]= unterschiedliche russische Kwassmalze

Основное при производстве кваса

Наиболее востребованными становятся опыт и рецептура, которые могут применяться на современных крупных пивоварнях

Проблема:

Возможности для технологического применения сырья

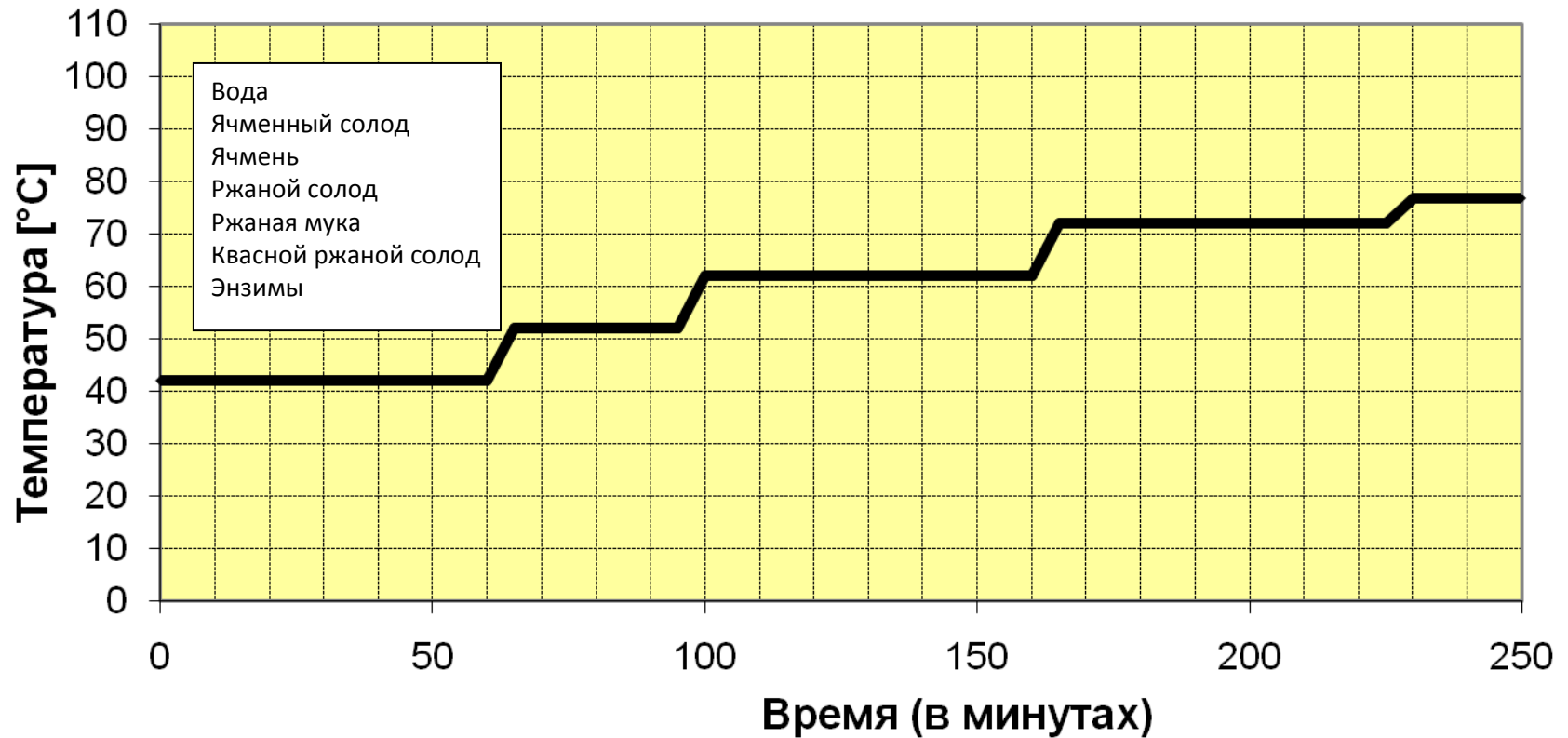
Сырье: ржаной, пшеничный, ячменный, кукурузный СОЛОД и/или МУКА, сахар

Ароматические вещества: мята, яблоки, груши, крыжовник, клубника, земляника

Брожение: молочнокислое или спиртовое брожение



Традиционный для кваса способ затирания солода



Проблема: разделение затора (очистка // фильтрация)



Рожь содержит пентозан, что обеспечивает высокую вязкость сусла.

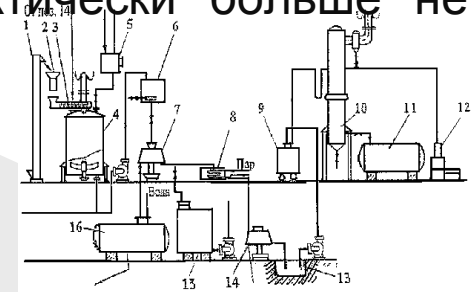
За счет этого сусло очень медленно фильтруется.

Добавление квасного ржаного солода значительно осложняет этот процесс.

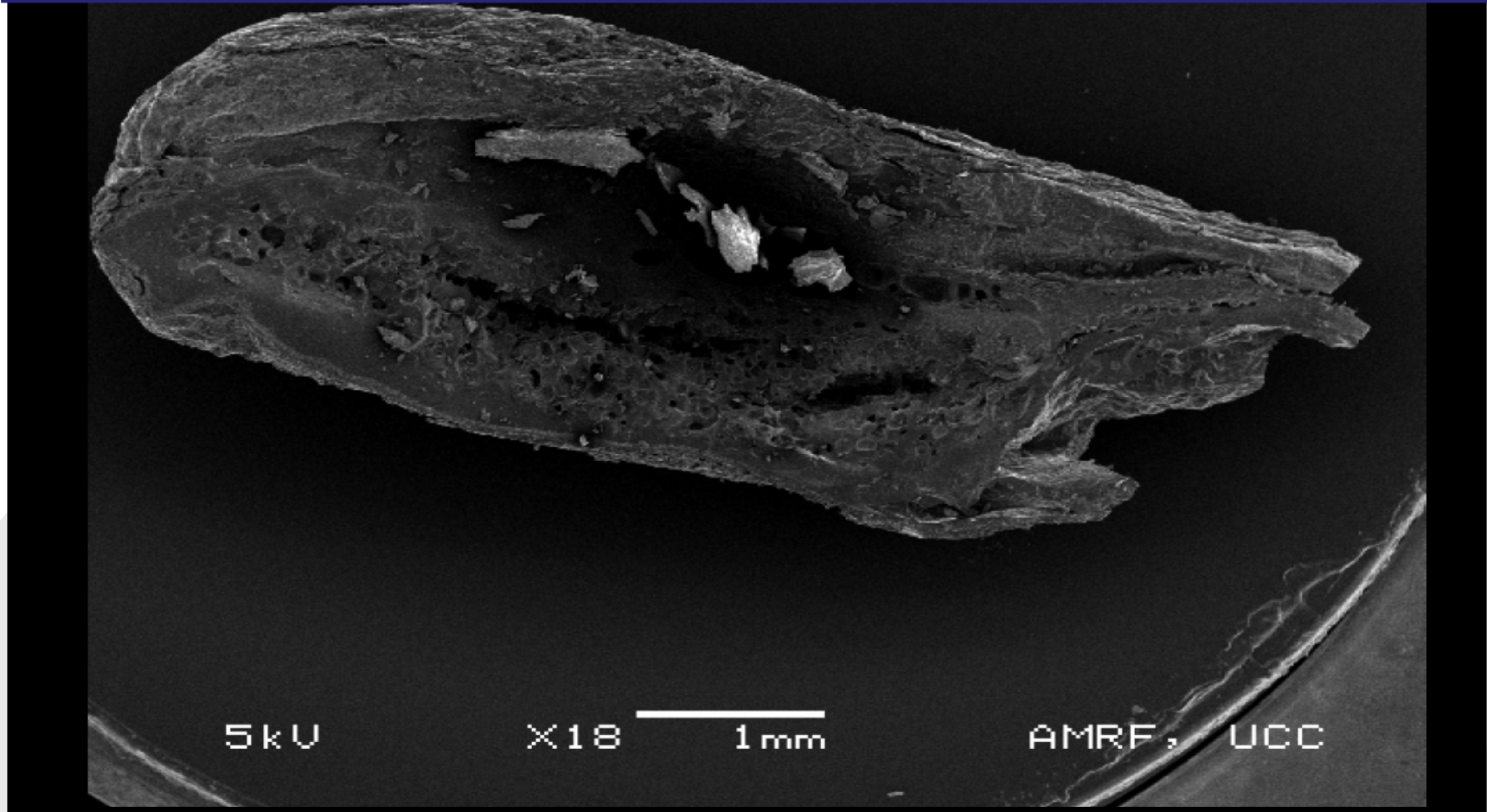


Таким образом сусло, которое производится классическим способом, при достижении показателя в 15% практически больше не фильтруется

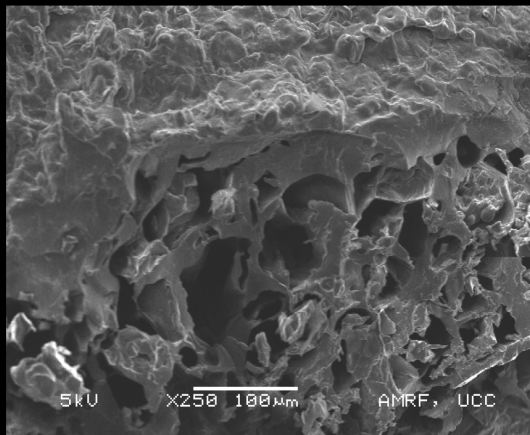
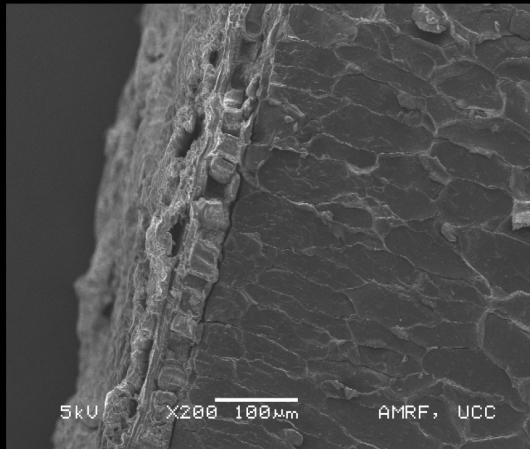
Раньше в такой ситуации прибегали к помощи многоступенчатой центрифуги.



Структура зерен квасного ржаного солода позволяет сделать выводы



Квасной ржаной солод под сканирующим электронным микроскопом



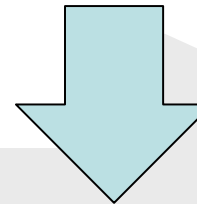
Квасной ржаной солод содержит отчасти очень компактные, почти скристаллизованные партии зерен.

При этом некоторые участки очень пористые.

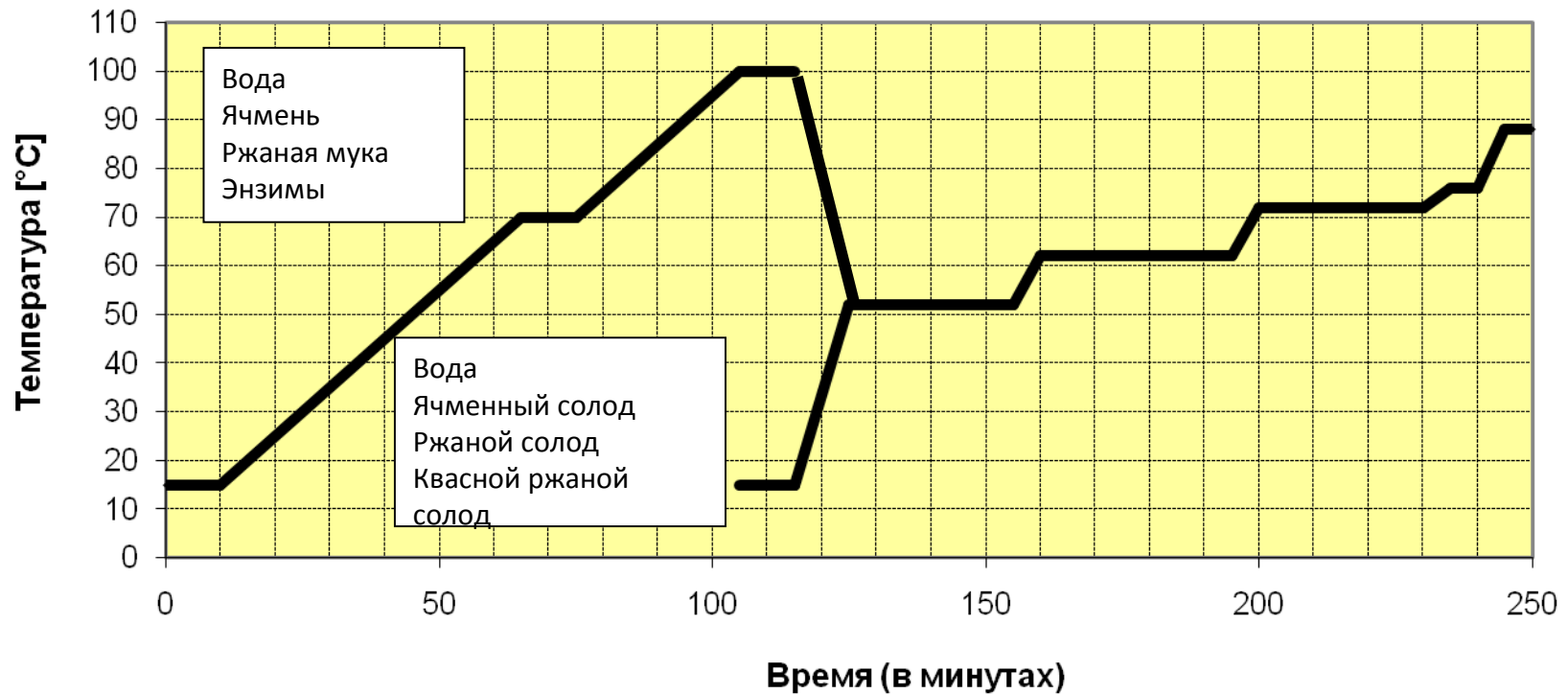
Стекловидные участки не поддаются обычному способу затирания.

Маленькие партии при затирании блокируют фильтрующий слой.

При этом только варка этой части затора делает возможной расщепление этой партии.



Современная диаграмма затирания квасного солода



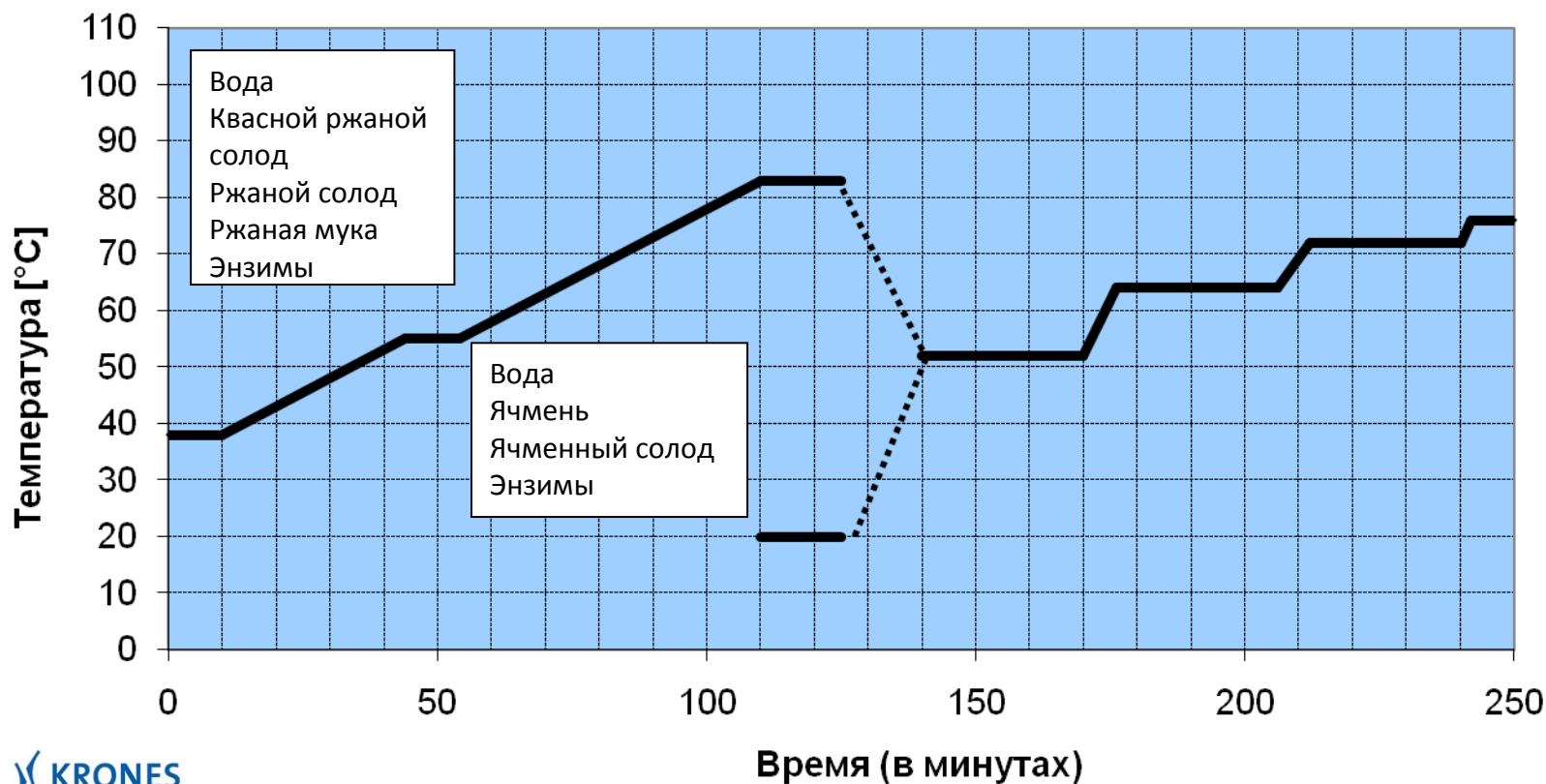
Исследование и развитие

1. Развитие продуктивного, экономичного способа затирания солода, при котором может быть переработано большее количество квасного ржаного солода.
2. Оптимизация и исследование варки концентрата.
3. Планирование комбинированного завода для варки кваса и пива.
4. Будущее: оптимизация рецепта.



(c) Fotografie Bern 1997

1. Способ затирания, позволяющий экономить энергию



Данные, полученные в малой
солодорастильной установке

1. Способ затирання, позволяющий экономить энергию

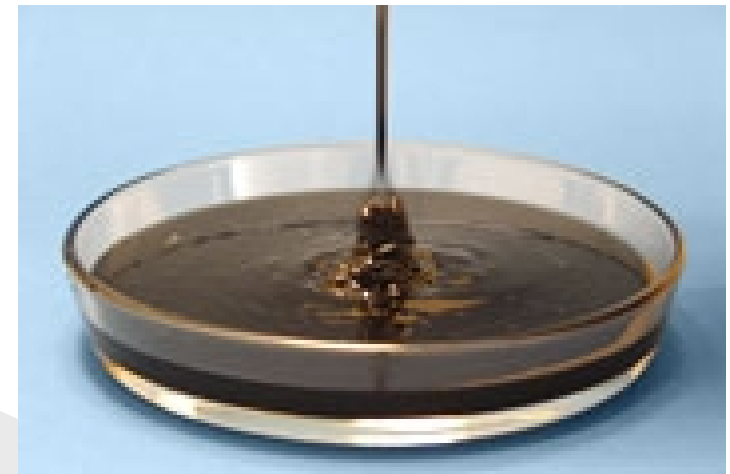
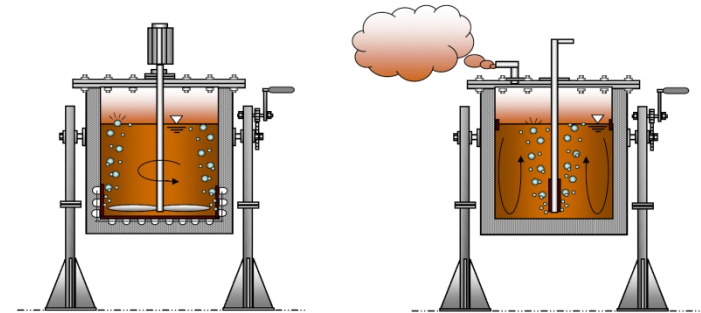


2. Оптимизация варки квасного сусла

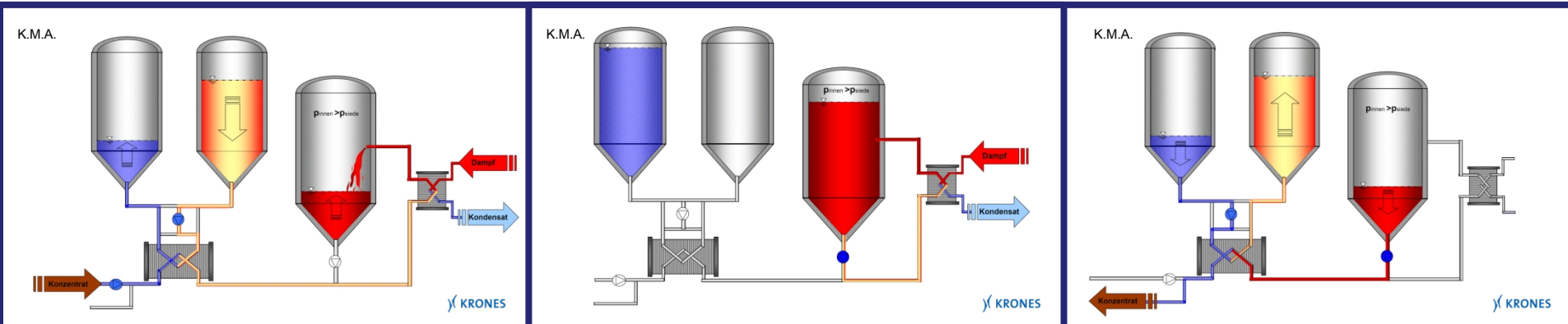
Часто квасное сусло выпаривается (до 70° по Бриксу) и подвергается такой термической обработке, при которой ржаной хлебный аромат делается наиболее интенсивным.

До настоящего времени варка происходила в электрических или паровых резервуарах.

Чтобы соответствовать требованиям современной технологии, стал развиваться новый способ варки под избыточным давлением.



2. Оптимизация варки квасного сусла



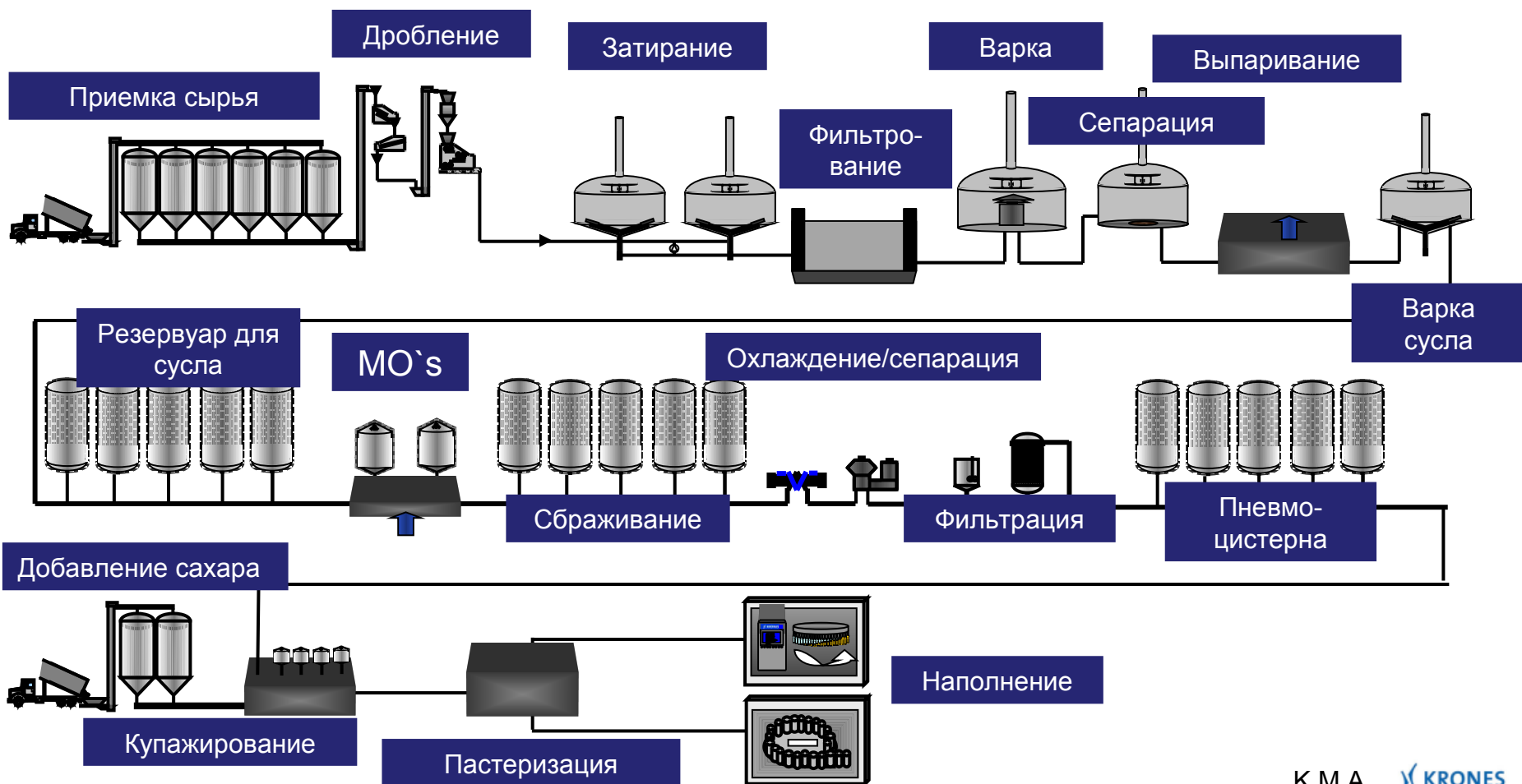
Концентрат подогревается при помощи горячей воды, затем нагревается сильнее и под давлением подается в реактор. При этом горячая вода остывает.

Концентрат еще раз проходит по реактору и нагревается под давлением, либо остается горячим до тех пор, пока не наступит реакция.

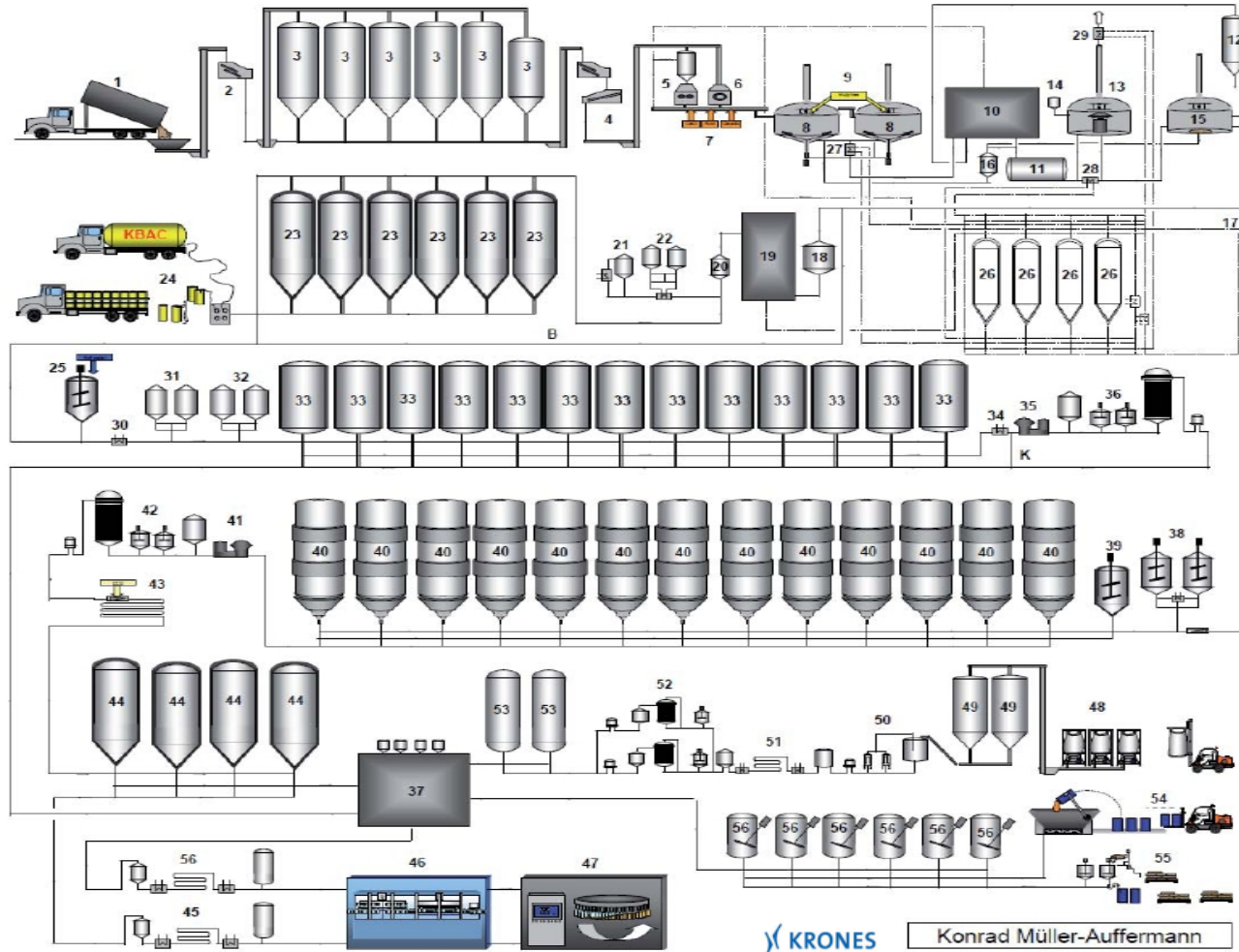
Наконец концентрат сливается и охлаждается при помощи воды. Она при этом нагревается и тем самым подготавливается для следующей партии.

Все эти операции происходят под воздействием избыточного давления, благодаря чему не наступает кипение.

3. Планирование современного завода по производству кваса



3. Планирование современного завода по производству кваса



KRONES

Konrad Müller-Auffermann

4. Будущее: оптимизация рецептуры



Спасибо за Ваше внимание!



**Дипл. инженер Конрад Мюллер-
Ауфферманн**

Alte Akademie 3

85354 Freising-Weihenstephan

Телефон: +49 (0) 8161 / 71-3526

Моб.: +49 (0) 175 / 261 261 2

Факс: +49 (0) 8161 / 71-4181

E-Mail: kma@wzw.tum.de

www.blq-weihenstephan.de