

4 Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der Untersuchungen zur Diagnostik von *Staphylococcus aureus*

Insgesamt wurden 269 Staphylokokkenstämme sieben Testverfahren unterzogen. Der Acetoin-Test wurde nur bei 142 Isolaten durchgeführt, da die Reaktion oft nicht eindeutig abzulesen war und schon nach kurzer Zeit deutlich wurde, dass das Ergebnis aus diesem Testverfahren deutlich von den anderen abwich.

Als *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) wurden alle Isolate angesehen, die sowohl eine positive Koagulasereaktion als auch eine anaerobe Mannitvergärung zeigten. Darüber hinaus waren alle untersuchten Staphylokokkenisolate, sowohl Koagulase positive als auch Koagulase negative, in der Lage, auf acriflavinhaltigem Agar zu wachsen.

Aufgrund dieser Untersuchungen konnten 193 (71,7%) Isolate als *S. aureus* und 72 (26,8%) als Koagulase negative Staphylokokken (KNS) identifiziert werden. Bei 4 (1,5%) Isolaten konnte keine Zuordnung zu einer der beiden Gruppen erfolgen. Sie waren Koagulase positiv, zeigten aber eine negative Reaktion bei der anaeroben Mannitvergärung (Koagulase positive Staphylokokken, die nicht *S. aureus* sind).

4.1.1 Testresultate im Überblick

Von den 193 untersuchten und als *S. aureus* identifizierten Isolaten reagierte ein Großteil (138 Isolate, 71,5%) in allen Testverfahren eindeutig positiv und zeigte eine doppelzonige Hämolyse. Nochmals 37 (19,2%) reagierten in allen Testverfahren eindeutig positiv, hatten aber eine vollständige Hämolyse. Ohne das Phänomen der Hämolyse zu zeigen, aber in allen anderen Verfahren positiv, reagierte lediglich ein (0,5%) Isolat. Die restlichen 17 *S. aureus* Isolate (8,8%) hatten entweder in mindestens einem der Verfahren ein negatives Ergebnis (5 Isolate, 2,6%), oder mindestens eines der Verfahren ließ keine Aussage zu (12 Isolate, 6,2%). Bei den Isolaten, die als KNS identifiziert wurden, waren die Ergebnisse weniger einheitlich. Zwar reagierte auch hier die größte Gruppe einheitlich (in allen Testverfahren negativ, ohne Hämolyse oder mit vergrünender Hämolyse). Insgesamt umfasste diese Gruppe aber nur 44

Isolate (61,1%). Die restlichen 38,9% reagierten in einem der Verfahren nicht eindeutig oder sogar positiv.

Einen Überblick über die Testresultate gibt Tabelle 10.

4.1.2 Ergebnisse der einzelnen Testverfahren im Vergleich (zu jeweils einem anderem Testverfahren)

Der Vergleich der Ergebnisse jeweils zweier Testverfahren ist in Tabelle 11 dargestellt.

Von den 197 Isolaten, die nach 24 Stunden eine positive Koagulasereaktion aufwiesen, zeigten 193 (98,0%) auch eine anaerobe Mannitvergärung.

Von 203 Mannit positiven Isolaten waren 193 (95,1%) Isolate auch im Koagulasetest positiv. Das Ablesen des Röhrenkoagulasetests erfolgte nach 4 und nach 24 Stunden. Von den 197 Isolaten, die nach 24 Stunden ein positives Testergebnis zeigten, erfolgte eine Koagulation bei 191 Isolaten (97,0%) bereits nach 4 Stunden. Nur bei 6 Isolaten (3,0%) brachte das Ablesen nach 24 Stunden ein anderes Ergebnis als nach 4 Stunden.

Von diesen 6 Isolaten, die erst nach 24 Stunden eine positive Koagulasereaktion zeigten, wiesen 2 (33,3%) keine anaerobe Mannitvergärung auf.

Die beiden kommerziell erhältlichen Testverfahren Staphylase[®] (CF) und Slidex Staph Plus[®] (SSP) zeigten eine hohe Übereinstimmung mit den Ergebnissen des Röhrenkoagulasetests und der anaeroben Mannitvergärung. Von 197 Koagulase positiven Staphylokokken reagierten im CF 178 (90,4%) und im SSP sogar 187 (94,9%) eindeutig positiv. Nur jeweils 8 (4,1%) Koagulase positive Isolate reagierten in diesen Testverfahren negativ.

Mit den Ergebnissen der anaeroben Mannitvergärung zeigt sich eine ähnliche Übereinstimmung. Von 203 im Mannittest positiv reagierenden Isolaten zeigten im CF- bzw. SSP-Test 178 (87,7%) bzw. 186 (91,6%) ein eindeutig positives Ergebnis.

Mit den Testsystemen CF und SSP konnten bei 18 bzw. 19 Isolaten (6,7% bzw. 7,1%) keine Aussage darüber gemacht werden, ob sie *S. aureus* zugehörig sind oder nicht, da sowohl Test als auch Kontrollreaktion positiv ausfielen.

Auffällig war, dass von den 149 Isolaten, die eine doppelzonige Hämolyse zeigten, nur jeweils ein Isolat (0,7%) im Koagulase- und im Mannit-Test negativ reagierte und somit kein *S. aureus* war.

Tabelle 10: Aufgetretene Kombinationen der Testresultate und ihre Häufigkeit

Stamm	Hämolyse	CF	CF Kontrolle	SSP	SSP Kontrolle	Koag 24	Mannit anaerob	Anzahl
<i>S. aureus</i>	doppelzonig	1	0	1	0	1	1	138
<i>S. aureus</i>	doppelzonig	1	1	1	0	1	1	7
<i>S. aureus</i>	doppelzonig	0	0	0	0	1	1	2
<i>S. aureus</i>	doppelzonig	1	0	0	0	1	1	1
<i>S. aureus</i>	vollständig	1	0	1	0	1	1	37
<i>S. aureus</i>	vollständig	1	1	1	0	1	1	3
<i>S. aureus</i>	vollständig	1	1	1	1	1	1	1
<i>S. aureus</i>	vollständig	0	0	0	0	1	1	1
<i>S. aureus</i>	vergrünend	1	0	1	1	1	1	1
<i>S. aureus</i>	vergrünend	0	0	0	0	1	1	1
<i>S. aureus</i>	ohne	1	0	1	0	1	1	1
unklar	vollständig	0	0	1	0	1	0	1
unklar	ohne	0	0	0	0	1	0	3
KNS	ohne	0	0	0	0	0	0	21
KNS	ohne	0	0	1	1	0	1	1
KNS	ohne	0	0	1	0	0	0	1
KNS	vergrünend	0	0	0	0	0	0	17
KNS	vergrünend	0	0	0	0	0	1	6
KNS	vergrünend	1	0	1	1	0	0	4
KNS	vergrünend	1	1	1	1	0	0	2
KNS	vergrünend	0	0	1	0	0	0	2
KNS	vergrünend	1	1	1	1	0	1	1
KNS	vergrünend	0	0	1	1	0	0	1
KNS	vollständig	0	0	0	0	0	0	5
KNS	vollständig	1	0	1	1	0	0	3
KNS	vollständig	1	1	1	1	0	0	2
KNS	vollständig	0	0	1	0	0	0	2
KNS	vollständig	1	1	1	1	0	1	1
KNS	vollständig	0	0	0	0	0	1	1
KNS	vollständig	0	0	1	1	0	0	1
KNS	doppelzonig	1	1	1	1	0	0	1

1 = positiv; 0 = negativ; CF Kontrolle = Kontrollreaktion Staphylase-Test; SSP Kontrolle = Kontrollreaktion SSP; Koag 24 = Koagulasereaktion nach 24 Stunden abgelesen

Tabelle 11: Kombination der verschiedenen Testergebnisse

	Koagulase 4 Stunden		Koagulase 24 Stunden		Anaerobe Mannitolferm.		Doppelzonige Hämolyse		CF-Test		SSP-Test		Acetoin				
	pos.	neg.	pos.	neg.	pos.	neg.	pos.	neg.	pos.	k. A.	neg.	pos.	k. A.	neg.	k. A.		
Koagulase	191	x	191	0	189	2	146	45	176	11	4	185	2	4	86	3	1
4 Std. pos.	x	78	6	72	14	64	3	75	9	7	62	7	17	54	18	25	9
4 Std. neg.			197	x	193	4	148	49	178	11	8	187	2	8	90	5	1
24 Std. pos.			x	72	10	62	1	71	7	7	58	5	17	50	14	23	9
24 Std. neg.																	
Mannitol																	
positiv					203	x	148	55	178	13	12	186	5	12	92	5	2
negativ					x	66	1	65	7	5	54	6	14	46	12	23	8
Doppelzone																	
positiv							149	x	139	8	2	145	1	3	50	0	6
negativ							x	120	46	10	64	47	18	55	54	28	4
CF-Test																	
positiv									185	x	x	176	8	1	83	1	6
k. A.									x	18	x	10	8	0	4	5	2
negativ									x	x	66	6	3	57	17	22	2
SSP-Test																	
positiv												192	x	x	88	3	1
k. A.												x	19	x	1	6	8
SSP 0												x	x	58	15	19	1
Acetoin																	
positiv															104	x	x
negativ															x	28	x
k. A.															x	x	10

Koagulase 4 Stunden = Koagulasereaktion nach 4 Stunden; Koagulase 24 = Koagulasereaktion nach 24 Stunden; k. A. = keine Aussage; Doppelzone = doppelzonige Hämolyse; CF pos. = Testreaktion positiv und Kontrollreaktion negativ; CF k. A. = keine Aussage, da Kontrollreaktion ebenfalls positiv; CF neg. = Testreaktion negativ (SSP entsprechend)

4.1.3 Ergebnisse der Testverfahren im Vergleich zum Standard

Vergleich man die Aussagen der kommerziell erhältlichen Tests zur Staphylokokkendiagnostik (CF und SSP) mit dem von uns gewählten Standard (Kombination aus Mannit-, Koagulasetest und Acriflavinresistenz) ergab sich ebenfalls eine recht hohe Übereinstimmung (Tabelle 12).

Von den mittels Koagulasetest und Mannitvergärung definierten 193 *S. aureus* Isolaten waren 178 (92,2%) bzw. 186 (96,4%) Isolate auch im CF- bzw. SSP-Test eindeutig als *S. aureus* zu bewerten. Nur 4 bzw. 5 *S. aureus* Isolate (2,1% bzw. 2,6%) wurden durch den CF- bzw. SSP-Test nicht als solche erkannt und reagierten negativ. Keine Aussage erlaubte der CF-Test bei 11 (5,7%) *S. aureus* Isolaten und 7 (9,7%) KNS Isolaten. Mittels SSP-Test war bei 2 *S. aureus* Isolaten (1,04%) und 17 KNS Isolaten (23,6%) keine Aussage zu treffen.

Von 193 als *S. aureus* identifizierten Isolaten wiesen 148 (76,7%) eine doppelzonige Hämolyse auf. Dagegen zeigte nur ein KNS Isolat (1,4%) eine doppelzonige Hämolyse.

Von den 92 *S. aureus* Isolaten, bei denen der Acetointest durchgeführt wurde, reagierten 89 (96,7%) positiv. Gleichzeitig zeigten aber auch 14 der 46 getesteten KNS Isolate (30,4%) ein positives Testergebnis.

Ergebnisse

Tabelle 12: Vergleich der Testresultate mit dem Standard

	KPS		KNS	gesamt
	<i>S. aureus</i>	andere		
Standard	193	4	72	269
Koagulasereaktion				
nach 4 Std. positiv	189	2	0	191
nach 4 Std. negativ	4	2	72	78
nach 24 Std. positiv	193	4	0	197
nach 24 Std. negativ	0	0	72	72
Anaerobe Mannitvergärung				
positiv	193	0	10	203
negativ	0	4	62	66
CF-Test				
positiv	178	0	7	185
keine Aussage	11	0	7	18
negativ	4	4	58	66
SSP-Test				
positiv	186	1	5	192
keine Aussage	2	0	17	19
negativ	5	3	50	58
Doppelzonige Hämolyse				
positiv	148	0	1	149
negativ	45	4	71	126
Acetoinbildung				
positiv	89	1	14	104
unklar	1	0	9	10
negativ	2	3	23	28

4.1.4 Sensitivität und Spezifität der Verfahren

Die einzelnen Testergebnisse, ihre Zuordnung in KPS (*S. aureus* und andere) und KNS und die errechnete Sensitivität und Spezifität der einzelnen Testverfahren sind in Tabelle 13 dargestellt.

Die Sensitivität gibt den Anteil der wirklich positiven Isolate an, die vom Test als positiv erkannt werden. Eine Sensitivität des CF-Tests von 92,2% bedeutet, dass mittels CF-Test 92,2% der tatsächlichen *S. aureus* Isolate als solche richtig erkannt wurden, 7,8% aber falsch als nicht-aureus.

Die Spezifität beschreibt die Sicherheit, mit der nicht-aureus-Staphylokokken als solche erkannt werden. Eine Spezifität des Koagulasetests von 94,7% bedeutet, dass 94,7% der nicht-aureus-Staphylokokken allein mit dem Koagulasetest korrekt als solche erkannt wurden, während 5,3% bei alleinigem Test mit diesem Verfahren falsch als *S. aureus* identifiziert wurden.

Definitionsgemäß war die Sensitivität des Koagulase- und des Mannittests 100% (s. oben).

Beim CF- und SSP-Test war jeweils die Sensitivität höher als die Spezifität. Das heißt, dass zwar ein großer Anteil (92,2% bzw. 96,4 %) der *S. aureus* Isolate richtig positiv erkannt wurden, es wurden aber auch einige nicht-aureus-Staphylokokken (18,4%, bzw. 30,3%) fälschlicherweise für *S. aureus* gehalten.

Auffällig war die besonders hohe Spezifität (98,7%) der Hämolysebeurteilung (bei ausschließlicher Betrachtung der doppelzonigen Hämolyse), wobei die Sensitivität dieses Verfahrens eher niedrig war (76,7%). Es wurden bei alleiniger Berücksichtigung der Hämolyse nur wenig Isolate falschpositiv für *S. aureus* gehalten, allerdings ein recht hoher Anteil fälschlicherweise für nicht-aureus Stämme.

Beim Acetointest wiederum ist die Sensitivität mit 96,7 hoch, die Spezifität mit 52,0 jedoch niedrig. Das heißt, dass zwar ein hoher Anteil der *S. aureus* richtig erkannt wurde. Es wurde jedoch ein großer Anteil der KNS falschpositiv für *S. aureus* gehalten.

Tabelle 13: Sensitivität und Spezifität der einzelnen Testverfahren

	Sensitivität (%)	Spezifität (%)
Koagulase-Test nach 4 Stunden	97,9	97,4
Koagulase-Test nach 24 Stunden	100	94,7
Anaerobe Mannitolvergärung	100	86,8
CF-Test	92,2	81,6
SSP-Test	96,4	69,7
Doppelzonige Hämolyse	76,7	98,7
Doppelzonige o. vollständige Hämolyse	98,4	77,8
Acetoinbildung	96,7	52,0

4.1.5 Beziehung der Testresultate zum Hämolyseverhalten

Die Beziehung der Testresultate zum Hämolyseverhalten wird in Tabelle 14 verdeutlicht. 148 (99,3%) der Isolate, die eine doppelzonige Hämolyse (149) hervorriefen waren auch Koagulase positiv und konnten Mannit anaerob vergären, waren also tatsächlich *S. aureus*. Nur ein Isolat mit doppelzoniger Hämolyse war ein Koagulase negativer Staphylokokkenstamm.

Die Isolate mit vollständiger Hämolyse waren zu 72,4% *S. aureus* und zu 25,9% KNS.

Isolate, die keine Hämolyse oder eine vergrünende Hämolyse bewirkten, waren nur zu einem sehr geringen Prozentsatz *S. aureus* (3,7%, bzw. 5,7%) und zu einem sehr hohen Anteil KNS (85,2%, bzw. 94,3%).

Tabelle 14: Beziehung zwischen Hämolyseverhalten und anderen Testresultaten

	Hämolyse			
	ohne (%)	vergrünend (%)	vollständig (%)	doppelzonig (%)
insgesamt	27	35	58	149
Koagulase				
nach 4 Std. pos.	2 (7,4)	2 (5,7)	41 (70,7)	146 (98,0)
nach 4 Std. neg.	25 (92,6)	33 (94,3)	17 (29,3)	3 (2,0)
nach 24 Std. pos.	4 (14,8)	2 (5,7)	43 (74,1)	148 (99,3)
nach 24 Std. neg.	23 (85,2)	33 (94,3)	15 (25,9)	1 (0,7)
Anaerobe Mannitolvergärung				
positiv	2 (7,4)	9 (25,7)	44 (75,9)	148 (99,3)
negativ	25 (92,6)	26 (74,3)	14 (24,1)	1 (0,7)
CF-Test				
positiv	1 (3,7)	5 (14,3)	40 (69,0)	139 (93,3)
negativ	26 (96,3)	27 (77,1)	11 (19,0)	2 (1,3)
keine Aussage	0 (0,0)	3 (8,6)	7 (12,1)	8 (5,4)
SSP-Test				
positiv	2 (7,4)	2 (5,7)	43 (74,1)	145 (97,3)
negativ	24 (88,9)	24 (68,6)	7 (12,1)	3 (2,0)
keine Aussage	1 (3,7)	9 (25,7)	8 (13,8)	1 (0,7)
Acetoinbildung				
positiv	6 (26,1)	6 (37,5)	42 (79,2)	50 (100)
negativ	16 (69,6)	5 (31,3)	7 (13,2)	0 (0,0)
unklar	1 (4,3)	5 (31,3)	4 (7,5)	0 (0,0)
<i>S. aureus</i>	1 (3,7)	2 (5,7)	42 (72,4)	148 (99,3)
KNS	23 (85,2)	33 (94,3)	15 (25,9)	1 (0,7)
unklar	3 (11,1)	0 (0,0)	1 (1,7)	0 (0,0)

Insgesamt 139 (93,3%) bzw. 145 (97,3%) der Isolate, die eine doppelzonige Hämolyse hervorriefen, reagierten im CF- bzw. SSP-Test eindeutig positiv. Nur 2 (1,3%) bzw. 3 (2,0%) Isolate mit doppelzoniger Hämolyse wiesen ein negatives Resultat im CF- bzw. SSP-Test auf. Von den 58 Staphylokokken, die eine vollständige Hämolyse hervorriefen, konnte mittels CF- bzw. SSP-Test bei 7 (12,1%) bzw. 8 (13,8%) Isolaten keine Aussage getroffen werden. Alle Isolate mit doppelzoniger Hämolyse, bei denen auch der Acetointest durchgeführt wurde (50), reagierten in diesem ebenfalls positiv.

4.2 Ergebnisse der Typisierung

4.2.1 RAPD-PCR und Gelelektrophorese

4.2.1.1 Betrieb 1

Durch den visuellen Vergleich der mittels RAPD-PCR mit Primer II und Primer V erzeugten DNA-Fragmente und der zugehörigen Bandenmuster konnten für Betrieb 1 sechs verschiedene Genotypen unterschieden werden. Mittels Primer II konnten alle sechs Genotypen unterschieden werden, Primer V erzeugte im Gegensatz dazu nur zwei unterschiedliche Bandenmuster. Von den 22 differenzierten *S. aureus* Isolaten konnten 14 (63,6%) dem Genotyp B zugeordnet werden, 4 (18,2%) dem Genotyp A und jeweils ein Isolat (4,5%) den Genotypen B1, B2, B3 und C (Tabelle 15). Hierbei unterschieden sich die Bandenmuster der mit gleichem Buchstaben bezeichneten Genotypen nur in einer zusätzlichen Bande.

Ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten eines bestimmten Genotyps und der Laktationsnummer oder dem Laktationsstadium war nicht zu erkennen (Tabelle 16). Der zahlenmäßig dominierende *S. aureus* Stamm (B) konnte in jeder der Gruppen nachgewiesen werden. Die nur einmal isolierten Genotypen (B1, B2, B3 und C) wurden jeweils in unterschiedlichen Gruppen gefunden.

Tabelle 15: Zuordnung der Isolate zu verschiedenen Genotypen in Betrieb 1

Probe	Viertel	PCR Nummer	Genotyp Primer II	Genotyp Primer V	Genotyp Primer II + V	Gruppe ¹
2053	HR	1	A	A	A	2
2055	VL	2	A	A	A	3
2059	HL	3	B	B	B	4
2062	HR	4	A	A	A	2
2065	VL	5	B	B	B	2
2066	VR	6	A	A	A	2
2067	VR	7	B	B	B	3
2067	HR	8	B	B	B	3
2069	HR	9	B	B	B	4
2070	HR	10	B1	B	B1	2
2071	HL	11	B	B	B	3
2072	VL	12	B	B	B	4
2073	VL	13	B	B	B	4
2074	VL	14	B	B	B	1
2075	VL	15	B2	B	B2	4
2076	HR	16	B3	B	B3	3
2076	VL	17	B	B	B	3
2080	HL	18	B	B	B	1
2082	VR	19	B	B	B	1
2082	VL	20	B	B	B	1
2083	HR	21	C	B	C	1
2083	VR	22	B	B	B	1

¹Gruppe 1 = Erstkalbinnen, Laktationstag <50; Gruppe 2 = Erstkalbinnen, Laktationstag >250; Gruppe 3 = Laktationsnummer >1, Laktationstag <50; Gruppe 4 = Laktationsnummer >1, Laktationstag > 250

Tabelle 16: Verteilung der Genotypen auf die Tiergruppen in Betrieb 1

Gruppe ¹	A	B	B1	B2	B3	C
1	0	5	0	0	0	1
2	3	1	1	0	0	0
3	1	4	0	0	1	0
4	0	4	0	1	0	0
Gesamt	4	14	1	1	1	1

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

4.2.1.2 Betrieb 2

Die in Betrieb 2 gefundenen und mittels RAPD-PCR genotypisierten *S. aureus* Isolate konnten anhand der Bandenmuster in 5 Genotypen unterschieden werden. Primer II unterschied drei Genotypen. Anhand der Bandenmuster der mittels Primer V vervielfältigten DNA konnten zwei weitere Genotypen gefunden werden. Alle mittels Primer V als A1 identifizierten Stämme wurden von Primer II dem Genotyp A zugeordnet. Der von Primer V als B1 identifizierte Stamm entsprach im Bandenmuster, das mit Primer II erzeugt wurde, dem Genotyp B. Ein großer Teil der gefundenen Isolate (18 von 22; 81,8%) konnte den Genotypen A (12 von 22; 54,5%) und A1 (6 von 22; 27,3%) zugeordnet werden. Den Genotypen B, B1 und C konnten nur jeweils ein bzw. zwei der gefundenen Isolate zugeordnet werden.

Bei Erstkalbinnen wurden nur Isolate der Genotypen A und A1 gefunden. Von Tieren der Gruppe 2 (Erstkalbinnen, Laktationsdauer < 250 Tage) wurden ausschließlich *S. aureus* Isolate gefunden, die dem Genotyp A entsprechen. Die vereinzelt aufgetretenen Genotypen B, B1 und C wurden nur von multiparen Tieren isoliert.

Tabelle 17: Verteilung der Genotypen auf die Tiergruppen in Betrieb 2

Gruppe ¹	A	A1	B	B1	C
1	1	3	0	0	0
2	7	0	0	0	0
3	2	1	1	1	0
4	2	2	1	0	1
Gesamt	12	6	2	1	1

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

Tabelle 18: Zuordnung der Isolate zu verschiedenen Genotypen in Betrieb 2

Probe	Viertel	PCR Nummer	Genotyp Primer II	Genotyp Primer V	Genotyp Primer II + V	Gruppe ¹
378	VR	23	A	A	A	3
381	VL	24	A	A	A	2
391	VL	25	B	B	B	4
392	VR	26	A	A	A	4
359	HR	27	A	A	A	4
363	VR	28	A	A	A	2
363	HR	29	A	A	A	2
391	HR	30	A	A1	A1	4
373	HR	31	A	A1	A1	4
374	HR	32	C	C	C	4
375	VR	33	B	B1	B1	3
378	HR	34	A	A	A	3
378	VL	35	B	B	B	3
378	HL	36	A	A1	A1	3
380	VR	37	A	A1	A1	1
380	HL	38	A	A1	A1	1
381	VR	39	A	A	A	2
381	HL	40	A	A	A	2
382	VR	41	A	A	A	1
383	VR	42	A	A1	A1	1
385	HL	43	A	A	A	2
386	VR	44	A	A	A	2

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

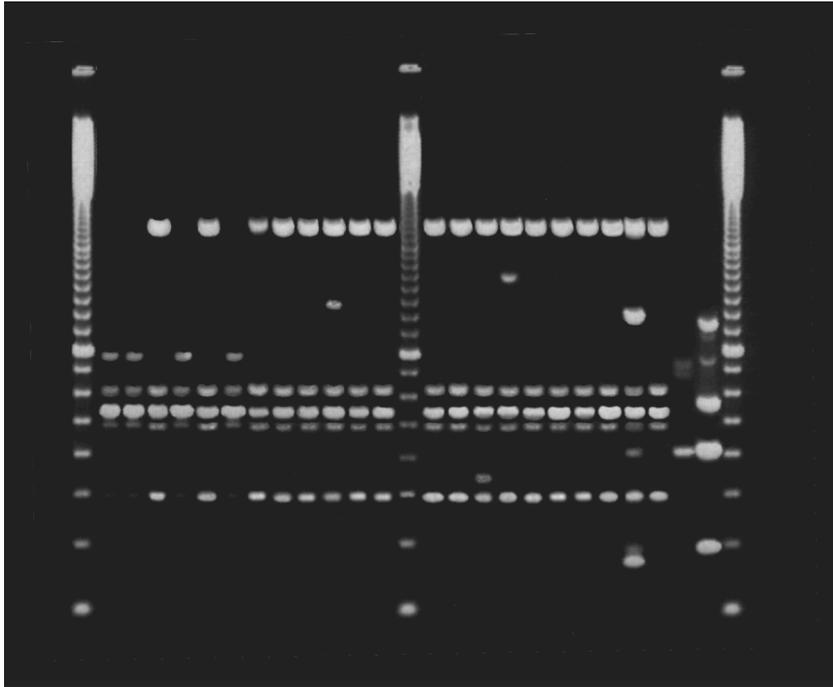


Abb. 1: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 1, Primer II:
Marker, Isolat 1-12, Marker, Isolat 13-22, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

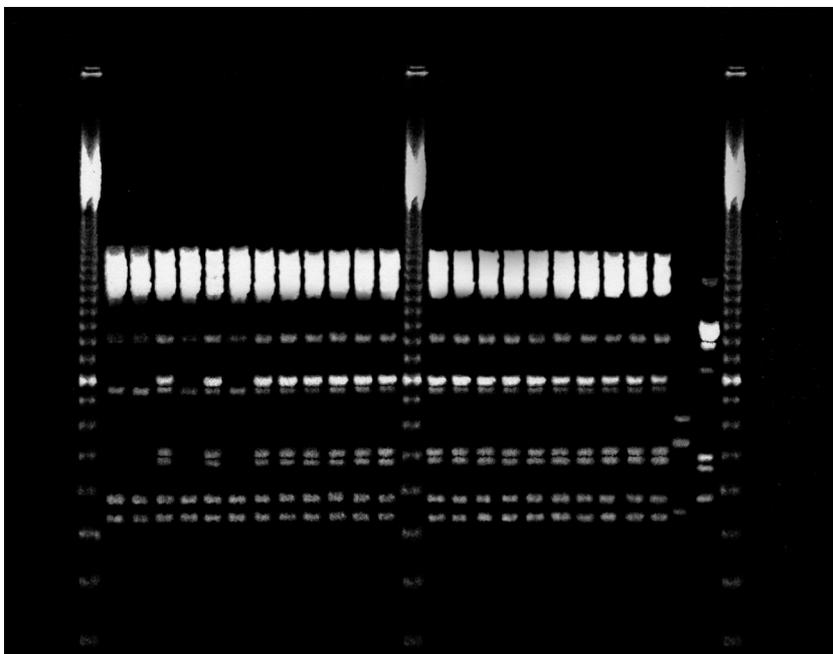


Abb. 2: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 1, Primer V:
Marker, Isolat 1-12, Marker, Isolat 13-22, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

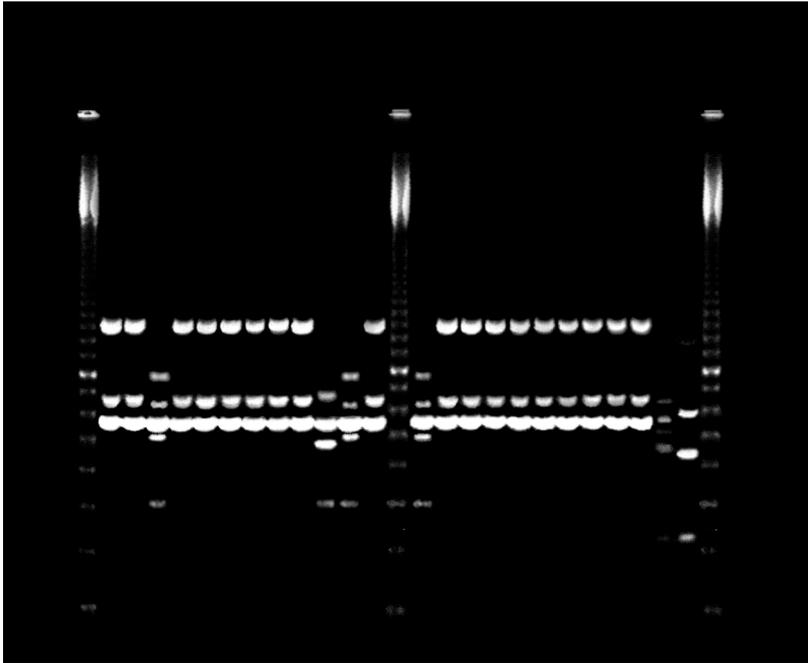


Abb. 3: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 2, Primer II:

Marker, Isolat 23-34, Marker, Isolat 35-44, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

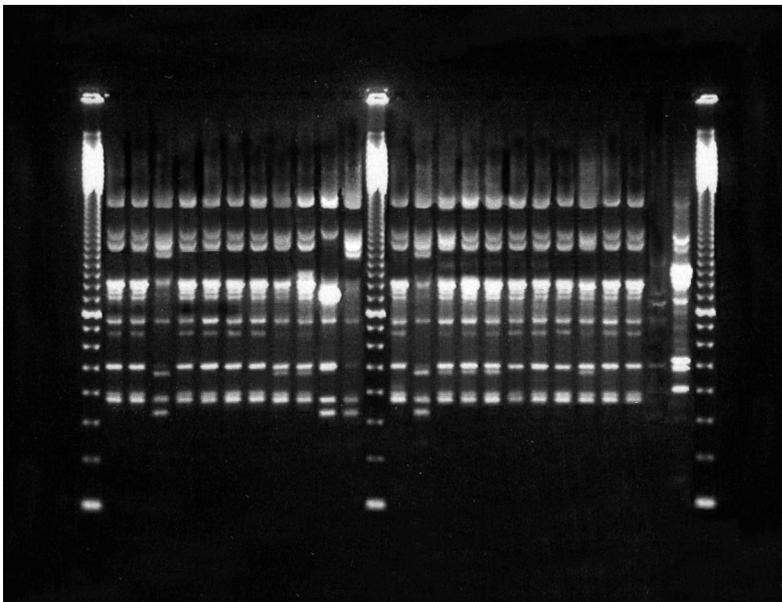


Abb. 4: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 2, Primer V:

Marker, Isolat 23-33, Marker, Isolat 34-44, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

4.2.1.3 Betrieb 3

Durch den visuellen Vergleich der mittels RAPD-PCR mit Primer II und Primer V erzeugten DNA-Fragmente und der zugehörigen Bandenmuster konnten für Betrieb 3 zwei verschiedene Genotypen unterschieden werden. Von den 22 differenzierten *S. aureus* Isolaten konnten 21 (95,5%) dem Genotyp A zugeordnet werden und ein Isolat (4,5%) dem Genotyp A1 (s. Tabelle 19). Der Genotyp A1 unterschied sich von Genotyp A in nur einer Bande des Bandenmusters, welches mit Hilfe des Primers V erstellt wurde. Die mit Primer II erzeugten DNA-Fragmente aller aus Betrieb 3 der RAPD-PCR unterzogenen Isolate zeigten einheitliche Bandenmuster.

Der nur einmal auftretende Stamm des Genotyps A1 wurde bei einem Tier aus der Gruppe der multiparen Tiere gefunden, deren Laktationsdauer weniger als 50 Tage betrug (Tabelle 20).

Tabelle 19: Zuordnung der Isolate zu verschiedenen Genotypen in Betrieb 3

Probe	Viertel	PCR Nummer	Genotyp Primer II	Genotyp Primer V	Genotyp Primer II + V	Gruppe ¹
898	HL	45	A	A	A	3
898	HR	46	A	A	A	3
899	VR	47	A	A1	A1	3
902	VR	48	A	A	A	4
902	HR	49	A	A	A	4
902	VL	50	A	A	A	4
904	HR	51	A	A	A	2
904	VL	52	A	A	A	2
904	HL	53	A	A	A	2
905	VL	54	A	A	A	4
906	HL	55	A	A	A	4
907	VL	56	A	A	A	4
914	HL	57	A	A	A	1
920	VL	58	A	A	A	2
920	VR	59	A	A	A	2
920	HL	60	A	A	A	2
921	HL	61	A	A	A	4
922	VR	62	A	A	A	2
924	VR	63	A	A	A	3
924	HL	64	A	A	A	3
927	VL	65	A	A	A	4
928	VL	66	A	A	A	3

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

Tabelle 20: Verteilung der Genotypen auf die Tiergruppen in Betrieb 3

Gruppe ¹	Genotyp A	Genotyp A1
1	1	0
2	7	0
3	5	1
4	8	0
Gesamt	21	1

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

4.2.1.4 Betrieb 4

Die 22 genotypisierten, auf Betrieb 4 gefundenen *S. aureus* Isolate konnten mittels der beiden Primer in drei verschiedene Genotypen unterteilt werden. Primer II unterschied alle drei Genotypen, Primer V hingegen nur zwei.

Von den 22 genotypisierten Isolaten gehörten 20 (90,9%) zu einem Genotyp, die anderen beiden Isolate zu jeweils einem weiteren (Tabelle 22).

Aus Milchproben von Erstkalbinnen konnten ausschließlich *S. aureus* Isolate des als Genotyp A bezeichneten Stamms gefunden werden. Die beiden nur einmal auftretenden Stämme der Genotypen B und C wurden von multiparen Tieren unterschiedlicher Laktationsstadien isoliert (Tabelle 21).

Tabelle 21: Verteilung der Genotypen auf die Tiergruppen in Betrieb 4

Gruppe ¹	Genotyp A	Genotyp B	Genotyp C
1	2	0	0
2	7	0	0
3	5	1	0
4	6	0	1
Gesamt	20	1	1

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

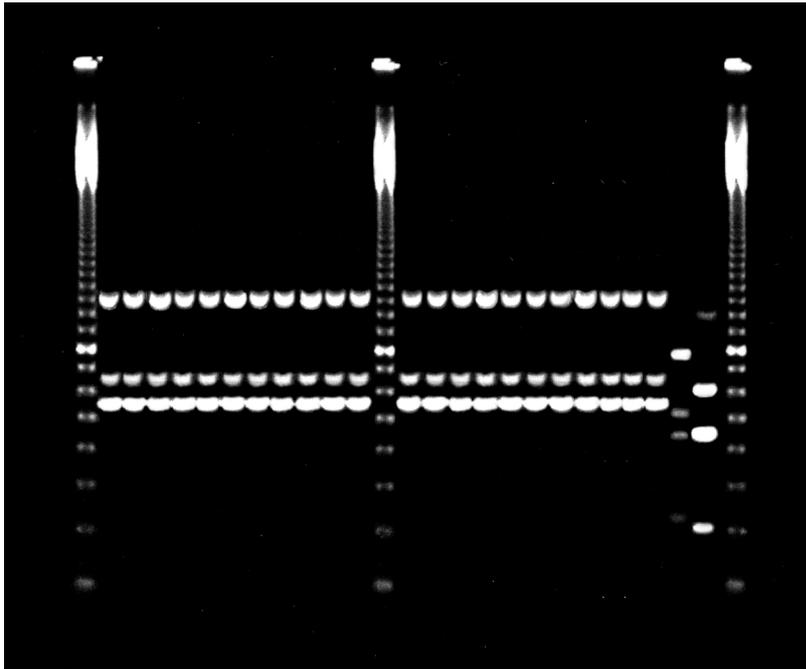


Abb. 5: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 3, Primer II:
Marker, Isolat 45-55, Marker, Isolat 56-66, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

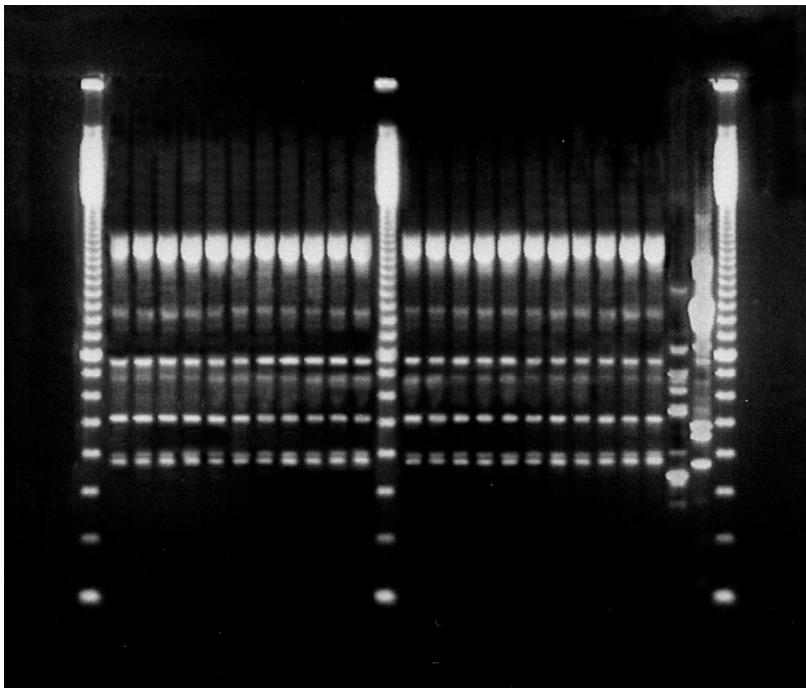


Abb. 6: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 3, Primer V:
Marker, Isolat 45-55, Marker, Isolat 56-66, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

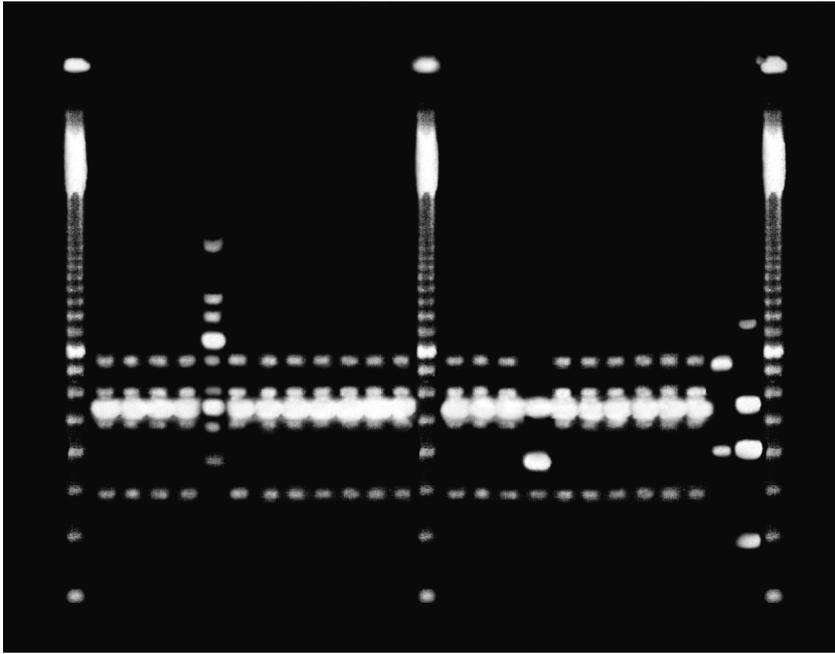


Abb. 7: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 4, Primer II:
Marker, Isolat 67-78, Marker, Isolat 79-88, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

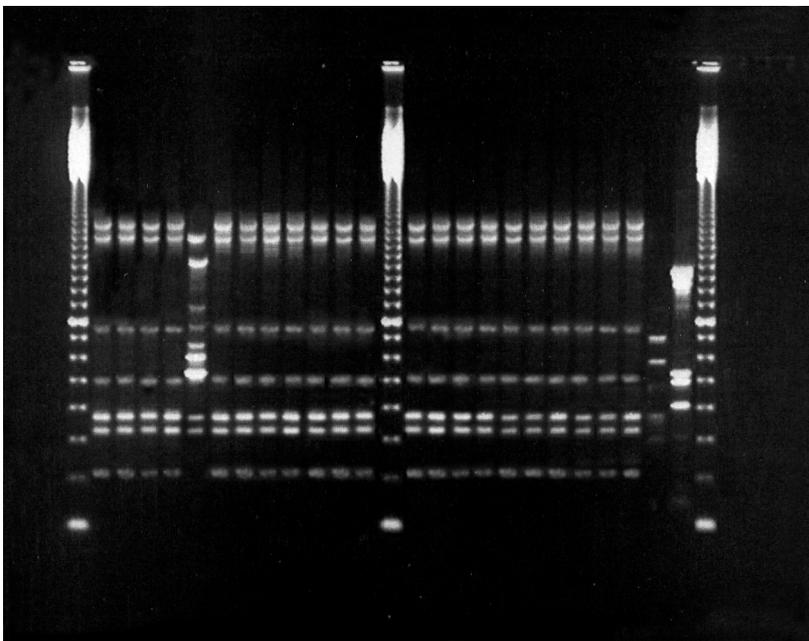


Abb. 8: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 4, Primer V:
Marker, Isolat 67-78, Marker, Isolat 79-88, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

Tabelle 22: Zuordnung der Isolate zu verschiedenen Genotypen in Betrieb 4

Probe	Viertel	PCR Nummer	Genotyp Primer II	Genotyp Primer V	Genotyp Primer II + V	Gruppe ¹
2240	HR	67	A	A	A	3
2242	VR	68	A	A	A	4
2242	HR	69	A	A	A	4
2245	VR	70	A	A	A	3
2249	VL	71	B	B	B	3
2251	HR	72	A	A	A	3
2253	VR	73	A	A	A	1
2251	HL	74	A	A	A	3
2255	VR	75	A	A	A	1
2260	VR	76	A	A	A	3
2261	VR	77	A	A	A	2
2262	HR	78	A	A	A	4
2263	VR	79	A	A	A	4
2263	HL	80	A	A	A	4
2265	VR	81	A	A	A	2
2266	VR	82	C	A	C	4
2267	HR	83	A	A	A	2
2267	HL	84	A	A	A	2
2268	VR	85	A	A	A	2
2269	HR	86	A	A	A	4
2270	VR	87	A	A	A	2
2271	HL	88	A	A	A	2

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

4.2.1.5 Betrieb 5

Die 22 von Betrieb 5 ausgewählten *S. aureus* Isolate konnten durch den visuellen Vergleich der Bandenmuster in fünf Genotypen eingeteilt werden (A, A1, B, C, C1). Die Genotypen A1 und C1 unterschieden sich von den Genotypen A bzw. C nur in einer zusätzlichen Bande. Mittels Primer II konnten drei Genotypen unterschieden werden. Primer V erzeugte insgesamt vier unterschiedliche Bandenmuster (Tabelle 23). Von den 22 Isolaten stimmten bei 18 (81,8%) die Bandenmuster sowohl auf dem mittels Primer II als auch auf dem mittels Primer V erstellten Bild überein. Jeder weitere gefundene Genotyp (A1, B, C, C1) trat nur einmal auf (jeweils 4,5%).

Alle bei Erstkalbinnen gefundenen Isolate konnten dem dominierenden Genotyp A zugeordnet werden. Die nur einzeln auftretenden Stämme A1, B, C und C1 wurden in den beiden Gruppen der multiparen Tieren gefunden (Tabelle 24).

Tabelle 23: Zuordnung der Isolate zu verschiedenen Genotypen in Betrieb 5

Probe	Viertel	PCR Nummer	Genotyp Primer II	Genotyp Primer V	Genotyp Primer II + V	Gruppe ¹
2846	HR	89	A	C	C	4
2846	HL	90	A	A	A	4
2848	VR	91	A	C1	C1	4
2848	VL	92	A	A	A	4
2852	VR	93	A	A	A	4
2852	HR	94	A	A	A	4
2853	VR	95	A	A	A	4
2854	VL	96	A	A	A	2
2855	VR	97	A	A	A	2
2855	HR	98	A	A	A	2
2858	HR	99	A	A	A	2
2858	VL	100	A	A	A	2
2858	HL	101	A	A	A	2
2869	VL	102	A1	A	A1	3
2870	VR	103	A	A	A	4
2872	VR	104	A	A	A	4
2872	HR	105	A	A	A	4
2875	VR	106	B	B	B	3
2875	HR	107	A	A	A	3
2875	HR	108	A	A	A	3
2875	HL	109	A	A	A	3
2876	VR	110	A	A	A	1

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

Tabelle 24: Verteilung der Genotypen auf die Tiergruppen in Betrieb 5

Gruppe ¹	A	A1	B	C	C1
1	1	0	0	0	0
2	6	0	0	0	0
3	3	1	1	0	0
4	8	0	0	1	1
Gesamt	18	1	1	1	1

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

4.2.1.6 Betrieb 6

Die auf Betrieb 6 gefundenen Isolate konnten in vier unterschiedliche Genotypen unterteilt werden. Beide Primer unterschieden übereinstimmend die Isolate in diese vier Genotypen. Von den 20 Stämmen konnten 11 (55,0%) dem Genotyp A und 7 (35,0%) dem Genotyp B zugeordnet werden. Die weiteren Genotypen (C und D) wurden nur jeweils einmal (jeweils 5,0%) gefunden.

Ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten eines bestimmten Genotyps mit der Laktationsnummer oder dem Laktationsstadium war nicht zu erkennen (s. Tabelle 26). Der dominierende *S. aureus* Stamm (A) konnte in jeder der Gruppen nachgewiesen werden. Die jeweils nur einmal isolierten Genotypen (C und D) wurden jeweils in unterschiedlichen Gruppen gefunden.

Tabelle 25: Zuordnung der Isolate zu verschiedenen Genotypen in Betrieb 6

Probe	Viertel	PCR Nummer	Genotyp Primer II	Genotyp Primer V	Genotyp Primer II + V	Gruppe ¹
2495	HL	111	A	A	A	1
2497	VL	112	A	A	A	1
2499	VL	113	A	A	A	4
2500	VR	114	A	A	A	4
2500	VL	115	A	A	A	4
2503	VR	116	B	B	B	2
2503	VL	117	B	B	B	2
2504	VR	118	C	C	C	4
2504	HR	119	A	A	A	4
2505	VL	120	A	A	A	2
2508	VL	121	B	B	B	2
2510	HL	122	D	A1	D	2
2512	VL	123	B	B	B	3
2515	VR	124	A	A	A	3
2515	VL	125	B	B	B	3
2517	VR	126	B	B	B	3
2518	VR	127	A	A	A	3
2518	VL	128	A	A	A	3
2520	HR	129	A	A	A	1
2520	VL	130	B	B	B	1

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

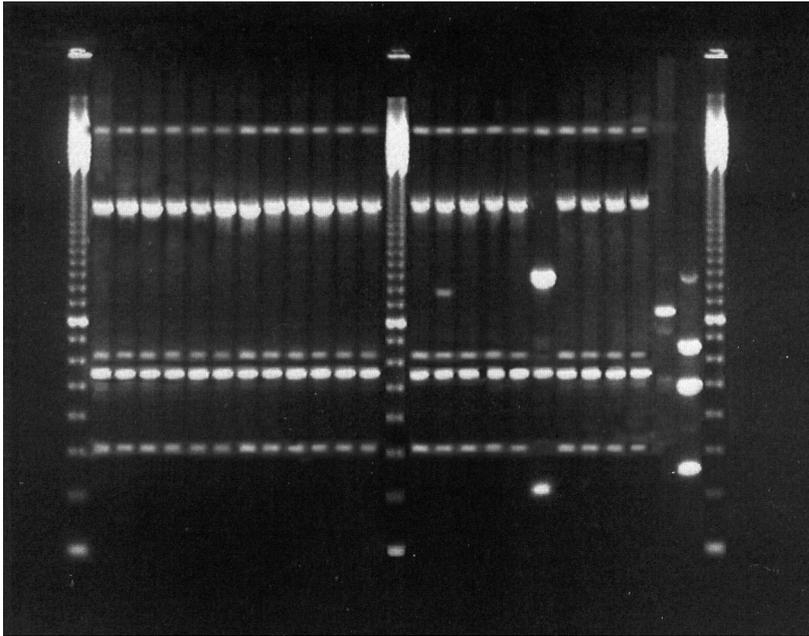


Abb. 9: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 5, Primer II:

Marker, Isolat 89-100, Marker, Isolat 101-110, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

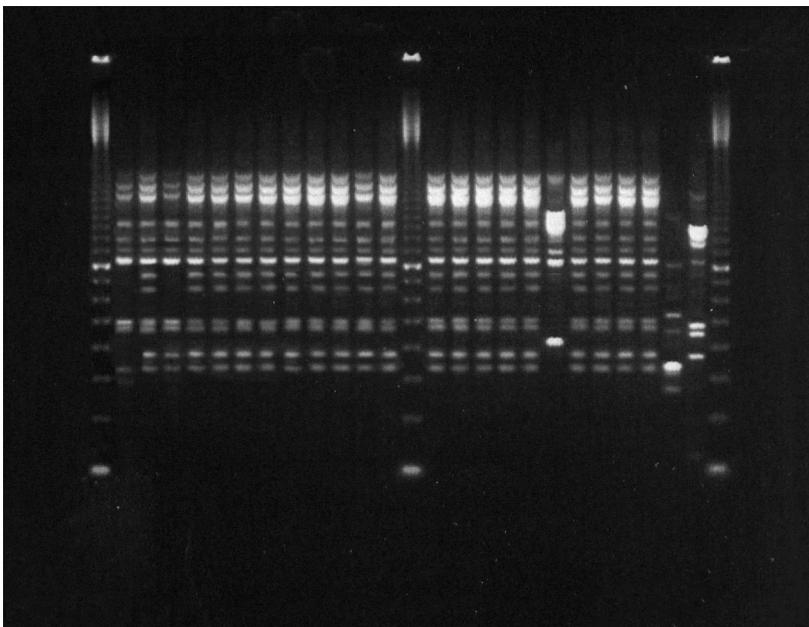


Abb. 10: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 5, Primer V:

Marker, Isolat 89-100, Marker, Isolat 101-110, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

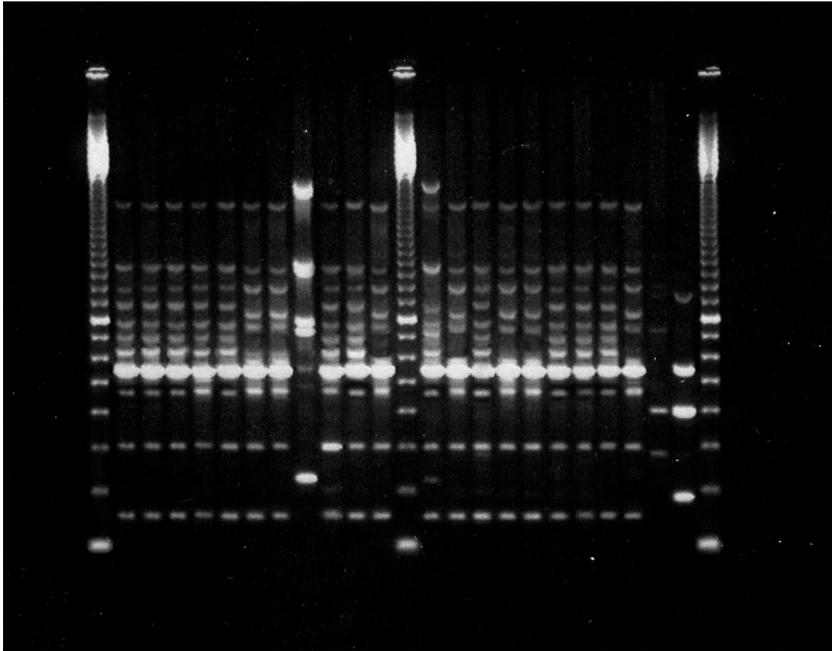


Abb. 11: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 6, Primer II:
Marker, Isolat 111-121, Marker, Isolat 122-130, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

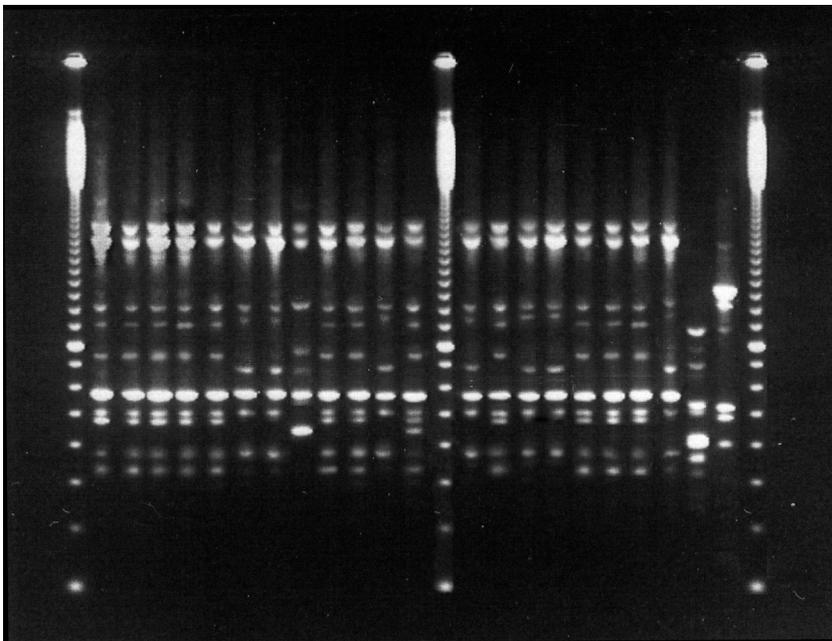


Abb. 12: Bandenmuster der Isolate aus Betrieb 6, Primer V:
Marker, Isolat 111-122, Marker, Isolat 123-130, Leerkontrolle, *E.coli* Kontrollstamm, Marker

Tabelle 26: Verteilung der Genotypen auf die Tiergruppen in Betrieb 6

Gruppe ¹	A	B	C	D
1	3	1	0	0
2	1	3	0	1
3	3	3	0	0
4	4	0	1	0
Gesamt	11	7	1	1

¹ Erklärung der Gruppen s. Tabelle 15

4.2.1.7 Zusammenfassung der Typisierung mittels RAPD-PCR und Gelelektrophorese

In den 6 untersuchten Betrieben konnten zwischen 2 und 6 verschiedene *S. aureus* Stämme gefunden werden. In jedem Betrieb dominierten jedoch ein oder zwei der gefundenen Stämme zahlenmäßig deutlich. Der Anteil der Isolate, die dem jeweils dominierenden Stamm zugeordnet werden konnten an den identifizierten Isolaten lag zwischen 54,5% und 95,5% (Tabelle 27).

Tabelle 27: Anzahl gefundener Genotypen und Anteil des dominierenden Stammes

Betrieb	Anzahl der Genotypen	Anteil des dominierenden Stammes an untersuchten
1	6	63,6%
2	5	54,5%
3	2	95,5%
4	3	90,9%
5	5	81,8%
6	4	55,0%

Die oft nur vereinzelt auftretenden, nicht dominierenden Stämme konnten hauptsächlich aus multiparen Tieren (Tiergruppen 3 und 4) isoliert werden (s. Tabelle 28). Von 17 Isolaten, die maximal zweimal gefunden werden konnten, wurden 14 (82,4%) in Milchproben multiparer

Ergebnisse

Tiere und 3 (17,6%) in Milchproben von Erstkalbinnen gefunden. Von den 34 in der Tiergruppe 3 gefundenen *S. aureus* Isolaten konnten 20,6 % (7) nur ein oder zweimal nachgewiesen werden. Von den 41 in der Tiergruppe 4 gefundenen Isolaten konnten 17,1 % (7) maximal zweimal nachgewiesen werden. In den Tiergruppen 1 und 2 machten die nur vereinzelt gefundenen Isolate einen Anteil von 5,6 bzw. 5,4 % der insgesamt in den jeweiligen Gruppen gefundenen Isolate aus.

Tabelle 28: Verteilung der einzeln gefundenen Stämme auf die verschiedenen Tiergruppen

	Tiergruppe ¹				gesamt
	1	2	3	4	
Anzahl aller gefundenen Isolate	18	37	34	41	130
Einzeln gefundene Stämme					
Betrieb 1	1	1	1	1	4
Betrieb 2	0	0	2	2	4
Betrieb 3	0	0	1	0	1
Betrieb 4	0	0	1	1	2
Betrieb 5	0	0	2	2	4
Betrieb 6	0	1	0	1	2
Gesamt	1	2	7	7	17
Einzeln gefundene Stämme (%)	5,6	5,4	20,6	17,1	13,1

¹ Erklärung der Tiergruppen s. Tabelle 15

Bei 30 Tieren wurden von mehr als einem Viertel *S. aureus* Isolate gewonnen und mittels RAPD-PCR typisiert. In Tabelle 29 wurde aufgeführt, bei wievielen Tieren jeweils 2, 3 oder 4 Viertel betroffen waren und in wieviele unterschiedliche Stämme sich die von einem Tier gewonnenen Isolate unterscheiden ließen. Waren zwei oder drei Viertel eines Tieres betroffen, waren die Bandenmuster der *S. aureus* Isolate überwiegend identisch. Bei den zwei Tieren, von denen aus allen vier Vierteln *S. aureus* isoliert wurde, konnten einmal 2 und einmal 3 verschiedene Genotypen unterschieden werden.

Tabelle 29: Isolate, die aus verschiedenen Vierteln eines Tieres gewonnen wurden, und deren Unterscheidung

Anzahl infizierter Viertel	Anzahl der Tiere	1 Stamm	2 Stämme	3 Stämme
2 Viertel	23	16	7	-
3 Viertel	5	5	0	0
4 Viertel	2	0	1	1

4.2.2 Antibiotigrammtypisierung im Agardiffusionstest

Die Auswertung der Resistenzprofile der in den Betrieben gefundenen *S. aureus* Isolate erwies sich durch die Einteilung der Empfindlichkeiten in drei Kategorien und die Testung von 12 antibiotisch wirksamen Substanzen als recht unübersichtlich. Zum Vereinfachen wurde die Kategorie „mäßig sensibel“ zum Teil einer der beiden anderen Kategorien zugeordnet und dann als „mäßig sensibel bis sensibel“ oder „mäßig sensibel bis resistent“ gekennzeichnet.

Innerhalb der verschiedenen Betriebe traten nur wenig unterschiedliche Resistenzprofile auf. Zwischen den Betrieben unterschieden sich die Antibiotigramme der verschiedenen Stämme jedoch deutlich voneinander (Ausnahme Betriebe 4 und 6). Als Gemeinsamkeit trat nur die Resistenz gegenüber Penicillin und die Empfindlichkeit gegenüber Cloxacillin bei allen isolierten *S. aureus* Stämmen von allen Betrieben auf.

4.2.2.1 Betrieb 1

Die auf Betrieb 1 gefundenen *S. aureus* Isolate waren alle resistent gegenüber Penicillin, Amoxicillin/Clavulansäure, Neomycin und Ampicillin. Gegenüber Tetracyclin und Gentamicin waren die *S. aureus* Isolate resistent oder mäßig sensibel. Gegenüber Erythromycin, Cefoperazon und Danofloxacin waren die Isolate sensibel oder zumindest mäßig sensibel. Aufgrund der unterschiedlichen Empfindlichkeit gegenüber Cefquinom und potenzierten Sulfonamiden ließen sich die *S. aureus* Isolate fünf verschiedenen Resistenzprofilen zuordnen (Tabelle 30). Die Tabelle 30 zeigt in der zweiten Zeile die Empfindlichkeiten, die allen Isola-

Ergebnisse

ten gemeinsam waren. Darunter sind die unterschiedlichen Resistenzprofile und die Anzahl der *S. aureus* Isolate, die das jeweilige Resistenzprofil aufweisen, aufgeführt.

Tabelle 30: Resistenzprofile der auf Betrieb 1 gefundenen *S. aureus* Isolate

Profil	sensibel	sensibel-mäßig sensibel	mäßig sensibel	mäßig sensi- bel-resistent	resistent	Anzahl
alle	Cl	Ery, Cep, Dfx		Tet, Gen	P, Amp, Amo, Neo	21
1	Sxt				Ceq	12
2					Ceq, Sxt	4
3	Ceq				Sxt	3
4	Ceq, Sxt					1
5			Sxt		Ceq	1

P = Penicillin; Cl = Cloxacillin; Amo = Amoxicillin/Clavulansäure; Ery = Erythromycin; Cep = Cefoperazon; Ceq = Cefquinom; Neo = Neomycin; Tet = Tetracyclin; Dfx = Danofloxacin; Amp = Ampicillin; Sxt = Potenzierte Sulfonamide; Gen = Gentamicin

4.2.2.2 Betrieb 2

Die auf Betrieb 2 gefundenen *S. aureus* Isolate ließen sich zwei verschiedenen Resistenzprofilen zuordnen. Alle von Betrieb 2 untersuchten *S. aureus* Isolate waren empfindlich gegenüber Cloxacillin und potenzierten Sulfonamiden und resistent gegenüber Penicillin, Ampicillin, Cefquinom und Amoxicillin/Clavulansäure. Gegenüber Gentamicin waren die Isolate entweder resistent oder mäßig sensibel, gegenüber Erythromycin, Cefoperazon, Tetracyclin und Danofloxacin sensibel oder zumindest mäßig sensibel. Die auf Betrieb 2 gefundenen Isolate unterschieden sich in ihrer Empfindlichkeit gegenüber Neomycin. 14 Isolate zeigten eine Resistenz, während 8 sensibel gegenüber Neomycin waren (Tabelle 31).

Tabelle 31: Resistenzprofile der auf Betrieb 2 gefundenen *S. aureus* Isolate

Profil	sensibel	sensibel - mäßig sensibel	mäßig sensibel - resistent	resistent	Anzahl
alle	Cl, Sxt	Ery, Cp, Tet, Dan	Gen	P, Amp, Cq, Amo	22
1				Neo	14
2	Neo				8

P = Penicillin; Cl = Cloxacillin; Amo = Amoxicillin/Clavulansäure; Ery = Erythromycin; Cep = Cefoperazon; Ceq = Cefquinom; Neo = Neomycin; Tet = Tetracyclin; Dfx = Danofloxacin; Amp = Ampicillin; Sxt = Potenzierte Sulfonamide; Gen = Gentamicin

4.2.2.3 Betrieb 3

Die auf Betrieb 3 gefundenen *S. aureus* Isolate waren alle empfindlich gegenüber Cloxacillin, Cefquinom und potenzierten Sulfonamiden. Eine nur mäßige Sensibilität zeigten sie gegenüber Cefoperazon und resistent waren sie gegenüber Penicillin, Ampicillin, Amoxicillin/Clavulansäure und Neomycin. Gegenüber Erythromycin und Gentamicin waren sie resistent oder mäßig sensibel und gegenüber Danofloxacin sensibel bzw. mäßig sensibel.

Hinsichtlich der Empfindlichkeit gegenüber Tetracyclin unterschieden sich drei Antibiotikogrammtypen. Die meisten Isolate waren mäßig sensibel (10), während 8 Isolate eine Resistenz aufwiesen und 3 empfindlich waren.

Tabelle 32: Resistenzprofile der auf Betrieb 3 gefundenen *S. aureus* Isolate

Profil	sensibel	sensibel - mäßig sensibel	mäßig sensibel	mäßig sensibel - resistent	resistent	Anzahl
alle	Clo, Cq, Sxt	Dan	Cep	Ery, Gen	P, Amp, Amo, Neo	21
1			Tet			10
2					Tet	8
3	Tet					3

P = Penicillin; Cl = Cloxacillin; Amo = Amoxicillin/Clavulansäure; Ery = Erythromycin; Cep = Cefoperazon; Ceq = Cefquinom; Neo = Neomycin; Tet = Tetracyclin; Dfx = Danofloxacin; Amp = Ampicillin; Sxt = Potenzierte Sulfonamide; Gen = Gentamicin

4.2.2.4 Betrieb 4

Auf Betrieb 4 unterschieden sich die Resistenzprofile der *S. aureus* Isolate nicht voneinander. Resistent waren alle Isolate gegenüber Penicillin, Amoxicillin/Clavulansäure und Ampicillin. Empfindlich waren alle Isolate gegenüber Cloxacillin, Cefquinom, Neomycin, Danofloxacin und potenzierten Sulfonamiden. Gegenüber Erythromycin, Cefoperazon, Tetracyclin und Gentamicin waren alle Stämme sensibel oder zumindest mäßig sensibel (Tabelle 34).

4.2.2.5 Betrieb 5

Die Antibiogramme der in Betrieb 5 gefundenen *S. aureus* Isolate waren alle identisch. Die Isolate waren empfindlich gegenüber allen getesteten Antibiotika mit Ausnahme von Penicillin.

Tabelle 33: Resistenzprofil der auf Betrieb 5 gefundenen *S. aureus* Isolate

Profil	sensibel	resistent
alle	Clo, Amo, Ery, Cep, Ceq, Neo, Tet, Dfx, Amp, Sxt, Gen	Pen

P = Penicillin; Cl = Cloxacillin; Amo = Amoxicillin/Clavulansäure; Ery = Erythromycin; Cep = Cefoperazon; Ceq = Cefquinom; Neo = Neomycin; Tet = Tetracyclin; Dfx = Danofloxacin; Amp = Ampicillin; Sxt = Potenzierte Sulfonamide; Gen = Gentamicin

4.2.2.6 Betrieb 6

Die auf Betrieb 6 gefundenen *S. aureus* Isolate konnten alle dem gleichen Antibiotigrammtyp zugeordnet werden, dieser entsprach dem der auf Betrieb 4 gefundenen Isolate.

Tabelle 34: Resistenzprofil der auf Betrieb 4 und 6 gefundenen *S. aureus* Isolate

Profil	sensibel	sensibel - mäßig sensibel	resistent
alle	Clo, Ceq, Neo, Dano, Sxt	Ery, Cep, Tet, Gen	Pen, Amo, Amp

P = Penicillin; Cl = Cloxacillin; Amo = Amoxicillin/Clavulansäure; Ery = Erythromycin; Cep = Cefoperazon; Ceq = Cefquinom; Neo = Neomycin; Tet = Tetracyclin; Dfx = Danofloxacin; Amp = Ampicillin; Sxt = Potenzierte Sulfonamide; Gen = Gentamicin

4.2.2.7 Übersicht über die Resistenzlage von *Staphylococcus aureus*

Betrachtet man alle *S. aureus* Isolate der sechs untersuchten Betriebe, zeigt sich, dass alle eine Resistenz gegenüber Penicillin aufwiesen. Ein großer Teil der Isolate war außerdem resistent gegenüber Amoxicillin/Clavulansäure und Ampicillin (83,5 bzw. 82,7%). Alle Isolate sind sensibel gegenüber Cloxacillin und 93,7 bzw. 86,6% sind empfindlich gegenüber potenzierten Sulfonamiden und Danofloxacin.

Tabelle 35: Resistenzlage der untersuchten *S. aureus* Isolate aller sechs Betriebe

	resistent	mäßig sensibel	sensibel	ohne Aussage
Penicillin	127 (100%)	0	0	3
Cloxacillin	0	0	127 (100%)	3
Amoxicillin / Clavulansäure	106 (83,5%)	0	21 (16,5%)	3
Erythromycin	9 (7,1%)	45 (35,4%)	73 (57,5%)	3
Cefoperazon	0	70 (55,1%)	57 (44,9%)	3
Cefquinom	37 (33,6%)	0	73 (66,4%)	20
Neomycin	56 (44,1%)	0	71 (55,9%)	3
Tetracyclin	18 (14,2%)	49 (38,6%)	60 (47,2%)	3
Danofloxacin	0	17 (13,4%)	110 (86,6%)	3
Ampicillin	105 (82,7%)	0	22 (17,3%)	3
Sulfonamide	7 (5,5%)	1 (0,8%)	119 (93,7%)	3
Gentamicin	24 (19,1%)	75 (59,5%)	27 (21,4%)	4

4.2.3 Zusammenfassung der Typisierungsergebnisse

Die Ergebnisse der beiden verschiedenen Typisierungsverfahren stimmten nicht überein. Ließen sich innerhalb der Betriebe verschiedene Resistenzprofile aufzeigen, stimmte die Typisierung nicht mit der aus der Genotypisierung gewonnenen überein. Mittels Bestimmung

Ergebnisse

der Resistenzprofile ließen sich in nur einem Betrieb 5 *S. aureus* Stämme unterscheiden. In drei Betrieben unterschieden sich die gefundenen *S. aureus* Isolate nicht in ihrem Resistenzprofil, es ließen sich jedoch mittels RAPD-PCR pro Betrieb 3 bis 6 Stämme unterscheiden.

Tabellen, in denen sich die Resistenzprofile und die RAPD-PCR Ergebnisse der einzelnen *S. aureus* Isolate gegenüberstehen, sind im Anhang aufgeführt (Tabellen 36-41).