

3 Ergebnisse

3.1 Inzidenz von Makrosomie

Es wurde die Inzidenz von neonataler Makrosomie (Anteil der „Large for Gestational Age“ Kinder) und die Inzidenz von fetaler Makrosomie (Anteil der Feten, die während der Schwangerschaft mindestens einmal einen Abdominalumfang = 90. Perzentile aufwiesen) beschrieben.

Von den 1036 Neugeborenen wiesen 18,1% (n=188) eine Geburtsperzentile =90 auf, 81,9% (n=848) eine Geburtsperzentile <90 (Abbildung 1).

Die Inzidenz von fetaler Makrosomie betrug 28,5% (n=295). 71,5% (n=741) aller Feten blieben bei jeder Ultraschalluntersuchung unterhalb der 90. Perzentile (Abbildung 1).

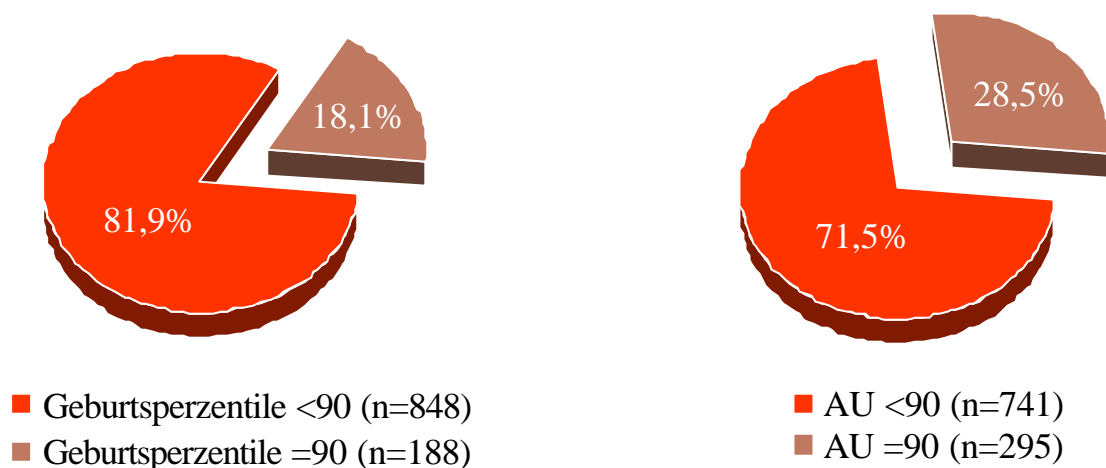


Abbildung 1: Inzidenz von neonataler und fetaler Makrosomie

Weiterhin wurde die Verteilung der fetalen Makrosomie in Abhängigkeit von der Schwangerschaftswoche der Diagnose GDM analysiert. Von den 295 Feten, die im Verlauf der Schwangerschaft eine fetale Makrosomie entwickelten, war die fetale Makrosomie am häufigsten, wenn der Gestationsdiabetes der Mutter vor 24/0 Schwangerschaftswochen (31,9%), zwischen 28/0 und 32/0 Schwangerschaftswochen (21,7%) oder von 32/0 bis 35/6 Schwangerschaftswochen (26,4%) diagnostiziert wurde. Die Abbildung 2 zeigt dies graphisch.

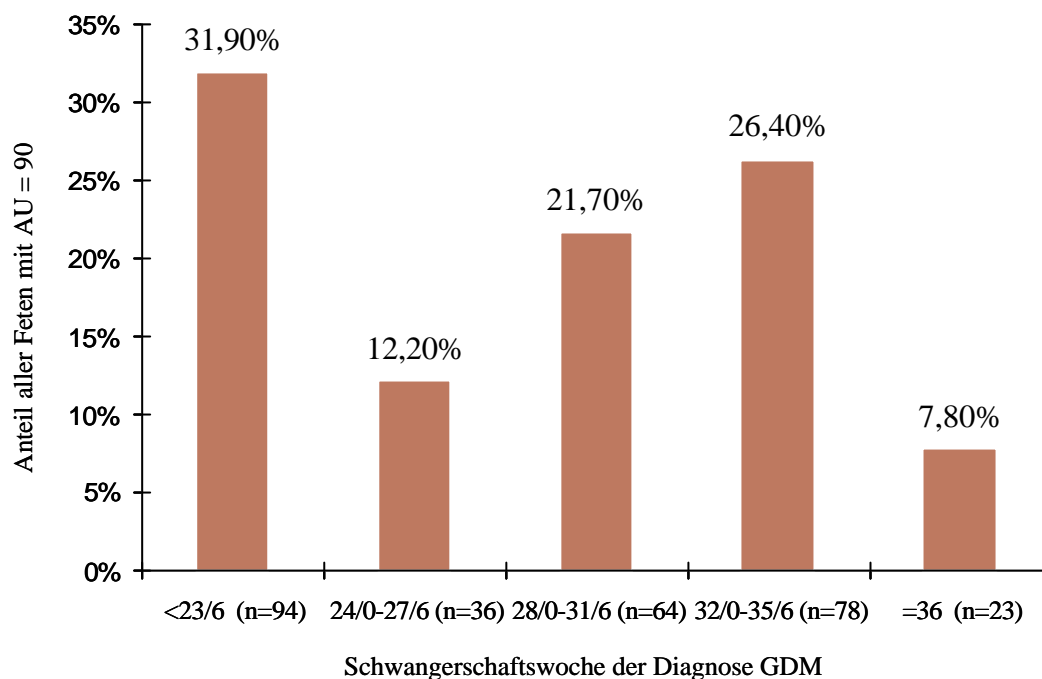


Abbildung 2: Verteilung der fetalen Makrosomie in Abhängigkeit von der SSW der Diagnose GDM

3.2 Kollektivbeschreibung

Das Studienkollektiv umfasste 1036 Frauen mit IGT (24,7%) oder Gestationsdiabetes (75,3%). Zur Kollektivbeschreibung wurden maternale und fetale Charakteristika dahingehend untersucht, ob es einen signifikanten Unterschied dieser Größen zwischen LGA- und Nicht-LGA-Neugeborenen gibt.

Frauen mit Neugeborenen mit einer Geburtsperzentile =90 hatten signifikant häufiger eine Makrosomie oder einen Gestationsdiabetes in der Anamnese ($p < 0,0001$). Sie unterschieden sich bezüglich des maternalen BMI vor der Schwangerschaft ($p < 0,0001$) und der Parität ($p < 0,005$) von Frauen mit nicht makrosomen Neugeborenen. Das Alter und sämtliche Glukosewerte (Schwangerschaftswoche oGTT und Nüchternwert oGTT) waren nicht signifikant unterschiedlich. Tabelle 4 gibt einen Überblick über die beschriebenen Daten.

Die Analyse der neonatalen Charakteristika ergab einen signifikanten Unterschied zwischen LGA- und nicht-LGA-Kindern bezüglich der Häufigkeit von Hypoglykämie $< 40\text{mg/dl}$, Geburtseinleitung, Sectio caesaria und dem Geburtsgewicht ($p < 0,0001$). Kein Unterschied bestand im Geschlecht ($p = 0,385$), in der Verlegungsrate ($p = 0,264$), in den Apgarwerten 1 Minute ($p = 0,105$), 5 Minuten ($p = 0,401$) und 10 Minuten ($p = 0,542$). Tabelle 5 gibt einen Überblick über die beschriebenen Daten.

Tabelle 4: Maternale Charakteristika

Charakteristika	Geburtsperzentile = 90?		p-Wert
	Nein (81,9%) n=848	Ja (18,1%) n=188	
<i>Anamnestisch</i>			
GDM	13,6%	27,4%	< 0,0001
Makrosomie	10,0%	29,6%	< 0,0001
Insulintherapie	18,3%	22,8%	0,16
<i>Klinische Parameter</i>			
Parität	2,10 ± 1,44	2,41 ± 1,36	0,004
Alter	30,51 ± 5,60	31,58 ± 5,31	0,108
BMI vor SS	26,8 ± 5,90	29,09 ± 5,90	< 0,0001
<i>Glukosewerte</i>			
SSW oGTT	26,8 ± 5,60	26,9 ± 5,97	0,80
Nüchternwert oGTT	92,3 ± 22,20	94,1 ± 18,10	0,30
1h-Wert	169,9 ± 42,7	199,7 ± 37	0,52
2h-Wert	147,8 ± 37,7	152,2 ± 40	0,84

Tabelle 5: Neonatale Charakteristika

Charakteristika	Geburtsperzentile = 90?		p-Wert
	Nein (81,9%) n=848	Ja (18,1%) n=188	
Geschlecht männlich/ weiblich	51,7% / 48,3%	54,8% / 45,2%	0,44
Hypoglykämie < 40mg/dl	19,8%	31,7%	< 0,0001
Verlegung (n= 150)	12,5%	15,4%	0,28
Einleitung (n= 332)	32,3%	47,9%	< 0,0001
Sectio	19,0%	30,3%	< 0,0001
Geburtsgewicht (n= 1148)	3255,8 ± 487,5	4055 ± 440,9	< 0,0001
Apgar 1 min (n= 1143)	8,5 ± 1,30	8,3 ± 1,50	0,10
Apgar 5 min (n= 1143)	9,6 ± 0,86	9,5 ± 0,97	0,40
Apgar 10 min (n= 1143)	9,8 ± 0,60	9,8 ± 0,80	0,54

3.3 Zeitpunkt der Diagnose fetale Makrosomie

Der Zeitpunkt der Erstdiagnose Abdominalumfang = 90. Perzentile im präpartalen Ultraschall wurde als Zeitpunkt der Diagnose fetale Makrosomie in utero definiert.

Die Untersuchung des Zeitpunktes der Erstdiagnose fetaler Makrosomie erfolgte beim Gesamtkollektiv und drei Subkollektiven. Diese Unterteilung ermöglicht die Untersuchung des Zeitpunktes der Diagnose fetale Makrosomie unter verschiedenen Gesichtspunkten: Das Gesamtkollektiv (Kollektiv 1) gibt einen Überblick über den häufigsten Zeitpunkt der Diagnose fetaler Makrosomie. Kollektiv 2 (Feten mit AU<90 zum Zeitpunkt der Diagnose des Gestationsdiabetes) besteht nur aus Frauen, deren Kinder bei der ersten Ultraschalluntersuchung einen AU < 90. Perzentile aufwiesen. Bei diesem Kollektiv kann der Zeitpunkt des Erstauftretens der Makrosomie bestimmt werden. Wenn, wie bei den anderen Kollektiven möglich, eine Frau bei der ersten Ultraschalluntersuchung bereits einen AU = 90. Perzentile aufweist, ist nicht zu ermitteln, ob und wie lange dieser schon bestand. Kollektiv 3 (Feten mit AU=90 im Verlauf der Schwangerschaft) besteht nur aus Frauen, deren Kinder irgendwann im Verlauf der Schwangerschaft einen AU=90, also eine fetale Makrosomie, aufweisen. Mit diesem Kollektiv lässt sich die notwendige Anzahl von Ultraschalluntersuchungen zur Erstdiagnose der fetalen Makrosomie bestimmen. Kollektiv 4 stellt ein Subkollektiv von Kollektiv 3 dar und bezieht nur Frauen in die Analyse ein, die Risikofaktoren in der Anamnese aufweisen. Somit kann untersucht werden, ob sich durch die Einbeziehung von Risikofaktoren die Anzahl der notwendigen Ultraschalluntersuchungen zur Erstdiagnose der fetalen Makrosomie reduzieren lässt.

3.3.1 Gesamtpopulation (Kollektiv 1)

Die Gesamtpopulation bestand aus n=1036 Feten. Tabelle 6 zeigt die Schwangerschaftswoche der Diagnose fetale Makrosomie abhängig von der Schwangerschaftswoche der ersten Ultraschalluntersuchung. Der grösste Anteil aller Feten wies nie einen AU = 90. Perzentile auf. Falls eine fetale Makrosomie im Verlauf der SS auftrat, wurden die meisten aller makrosomen Feten bereits in der ersten Ultraschalluntersuchung identifiziert.

Tabelle 6: Zeitpunkt der Diagnose Makrosomie im Gesamtkollektiv (Fallzahlen)

SSW erster US	nie AU=90 (%)	< 24 (%)	24-27,6 (%)	28-31,6 (%)	32-35,6 (%)	= 36 (%)	Gesamt
< 24	58,6 (173)	31,9 (94)	1,7 (05)	1,7 (05)	3,7 (11)	2,4 (7)	100 (295)
24-27,6	75,4 (126)		18,6 (31)	2,4 (04)	2,4 (04)	1,2 (2)	100 (167)
28-31,6	77,1 (225)			18,8 (55)	3,1 (09)	1,0 (3)	100 (292)
32-35,6	74,0 (165)				24,2 (54)	1,8 (4)	100 (223)
= 36	88,1 (052)					11,9 (7)	100 (59)
Gesamt	71,5 (741)	9,1 (94)	3,5 (36)	6,2 (64)	7,5 (78)	2,2 (23)	100 (1036)

3.3.2 Feten mit AU < 90. Perzentile bei Diagnose GDM (Kollektiv 2)

Dieses Kollektiv bestand aus Frauen, die bei der ersten Ultraschalluntersuchung einen Abdominalumfang unterhalb der 90. Perzentile aufwiesen. Dies traf bei n=800 Feten zu. Tabelle 7 zeigt die Schwangerschaftswoche der Diagnose fetale Makrosomie abhängig von der Schwangerschaftswoche der ersten Ultraschalluntersuchung. In dieser Tabelle kann der Zeitpunkt des Erstauftretens der Makrosomie bestimmt werden, da nur Feten mit AU<90 in der ersten Ultraschalluntersuchung in die Analyse einbezogen wurden. Aus der Tabelle ist erkennbar, dass, wie auch in Kollektiv 1, die Rate an Makrosomiediagnostik in der ersten Ultraschalluntersuchung am höchsten war. Die letzte Zeile der Tabelle 7 beschreibt den Anteil der Erstdiagnosen von fetaler Makrosomie unabhängig vom Zeitpunkt der Diagnose des GDM. Nach 32/0 SSW wurden noch 5% aller Feten mit AU < 90. Perzentile bei Diagnose GDM identifiziert, 3,0% mit 32/0-35/6 Schwangerschaftswochen (n=24) und 2,0% mit =36 Schwangerschaftswochen (n=16). Mit 32/0-35/6 Schwangerschaftswochen wurden also noch 40,7 % (24/59), nach =36 Schwangerschaftswochen noch 27,1% (16/59) aller makrosomen Feten identifiziert. Mit 32/0 Schwangerschaftswochen und später werden demnach noch gut zwei Drittel (67,8%) aller makrosomen Feten, die bei Erstdiagnose normosom waren, diagnostiziert. Von den 27,1% (n=16), die nach 36 Schwangerschaftswochen identifiziert wurden, entwickelte ein Drittel (37,5%, n=6) eine neonatale Makrosomie.

Selbst bei Schwangerschaften mit regelmässigen Ultraschalluntersuchungen ab 24/0

Schwangerschaftswochen wurden 7 von 33 (21,2%) Feten erst nach 36/0 Schwangerschaftswochen identifiziert. Von diesen 7 Feten wurden 3 Feten (42,9%) als LGA geboren. Es kann also zu keinem Zeitpunkt der Schwangerschaft auf weitere Ultraschalluntersuchungen verzichtet werden, da die Entstehung von Makrosomie bis nach 36/0 Schwangerschaftswochen möglich ist.

Tabelle 7: Zeitpunkt der Diagnose Makrosomie bei Feten mit AU<90 beim ersten US

SSW erster US	nie AU=90 (%)	< 24 (%)	24-27,6 (%)	28-31,6 (%)	32-35,6 (%)	= 36 (%)	Gesamt
< 24	84,0 (173)	2,4 (5)	2,4 (5)	2,4 (5)	5,3 (11)	3,4 (7)	100 (206)
24-27,6	92,6 (126)			2,9 (4)	2,9 (4)	1,5 (2)	100 (136)
28-31,6	94,9 (225)				3,8 (9)	1,3 (3)	100 (237)
32-35,6	97,6 (165)					2,4 (4)	100 (169)
=36	100 (52)						100 (052)
Gesamt	92,6 (741)	0,6 (5)	0,6 (5)	1,1 (9)	3,0 (24)	2,0 (16)	100 (800)

3.3.3 Feten mit AU = 90. Perzentile im Verlauf der SS (Kollektiv 3)

Dieses Kollektiv bestand aus Frauen, deren Feten mindestens ein Mal im Verlauf der Schwangerschaft einen AU=90 aufwies. Dies traf bei n=295 Feten zu.

Mit diesem Kollektiv lässt sich zum einen, wie bereits erwähnt, die notwendige Anzahl der Ultraschalluntersuchungen zur Erstdiagnose der fetalen Makrosomie bestimmen. Zum anderen lässt sich untersuchen, welcher Anteil der Feten mit fetaler Makrosomie nicht diagnostiziert werden würde, wenn, gemäß der deutschen Mutterschaftsrichtlinien, nur zwei Ultraschalluntersuchungen, vor 24/0 SSW und zwischen 28/0 und 31/7 SSW durchgeführt werden würden.

Abbildung 3 veranschaulicht den Zeitpunkt der Diagnose fetale Makrosomie. Dieser erfolgte in etwa gleichen Teilen zu je rund einem Fünftel vor 20/0 Schwangerschaftswochen, zwischen 28/0 und 31/6 Schwangerschaftswochen und zwischen 32 und 35/6 Schwangerschaftswochen. Ein geringerer Anteil, jeweils etwa ein Zehntel, wurde zwischen 20/0 und 23/6 Schwangerschaftswochen, 24/0 und 27/6 Schwangerschaftswochen und nach 36/0 Schwangerschaftswochen diagnostiziert. Am

häufigsten wurde die Diagnose Makrosomie mit 32/0 bis 35/6 SSW gestellt.

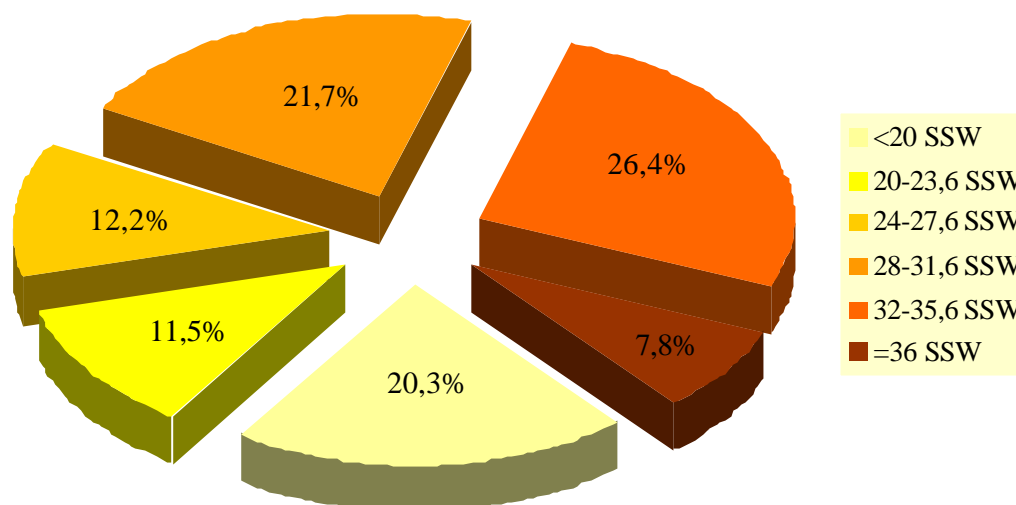


Abbildung 3: Zeitpunkt der Diagnose fetale Makrosomie von allen Feten mit AU=90 im Verlauf der Schwangerschaft (n=295)

Der Diagnosezeitpunkt der Makrosomie wurde durch die Schwangerschaftswoche der Diagnose GDM beeinflusst, da meist zu diesem Zeitpunkt die erste Ultraschalluntersuchung erfolgte.

Tabelle 8 (graphisch dargestellt in Abbildung 4) zeigt, entsprechend Tabelle 6 und 7, die SSW der Diagnose fetale Makrosomie aufgeschlüsselt nach der Schwangerschaftswoche der ersten Ultraschalluntersuchung. Die Rate an Makrosomiediagnostik war wie in den anderen beiden Kollektiven in der ersten Ultraschalluntersuchung am höchsten.

Tabelle 8: Zeitpunkt der Diagnose Makrosomie in Abhängigkeit des ersten US (Fallzahlen)

SSW erster US	< 24 (%)	24-27,6 (%)	28-31,6 (%)	32-35,6 (%)	= 36 (%)	Gesamt
< 24,0	77,0 (94)	4,1 (5)	4,1 (5)	9,0 (11)	5,7 (7)	100 (122)
24-27,6		75,6 (31)	9,8 (4)	9,8 (4)	4,9 (2)	100 (41)
28-31,6			82,1 (55)	13,4 (9)	4,5 (3)	100 (67)
32-35,6				93,1 (54)	6,9 (4)	100 (58)
= 36,0					100,0 (7)	100 (59)
Gesamt	31,9 (94)	12,2 (36)	21,7 (64)	26,4 (78)	7,8 (23)	100 (295)

Aus diesem Kollektiv ist auch die Frage beantwortbar, wie viele Feten nicht diagnostiziert

worden wären, wenn, gemäß der deutschen Mutterschaftsrichtlinien, nur zwei anstatt vier Ultraschalluntersuchungen, nämlich vor 24/0 SSW und zwischen 28/0 und 31/7 SSW, durchgeführt werden würden. Aus der letzten Zeile obiger Tabelle (Tabelle 8) ist ersichtlich, dass etwa ein Drittel ($34,2\% = 26,4\% + 7,8\%$) der Feten mit $AU=90$ im Verlauf der Schwangerschaft nicht diagnostiziert würden. Gut ein Zehntel ($12,2\%$), die mit 24/0 bis 27/6 SSW bei uns identifiziert wurden, wären erst vier Wochen später diagnostiziert worden und hätten erst entsprechend später eine Therapie erhalten können.

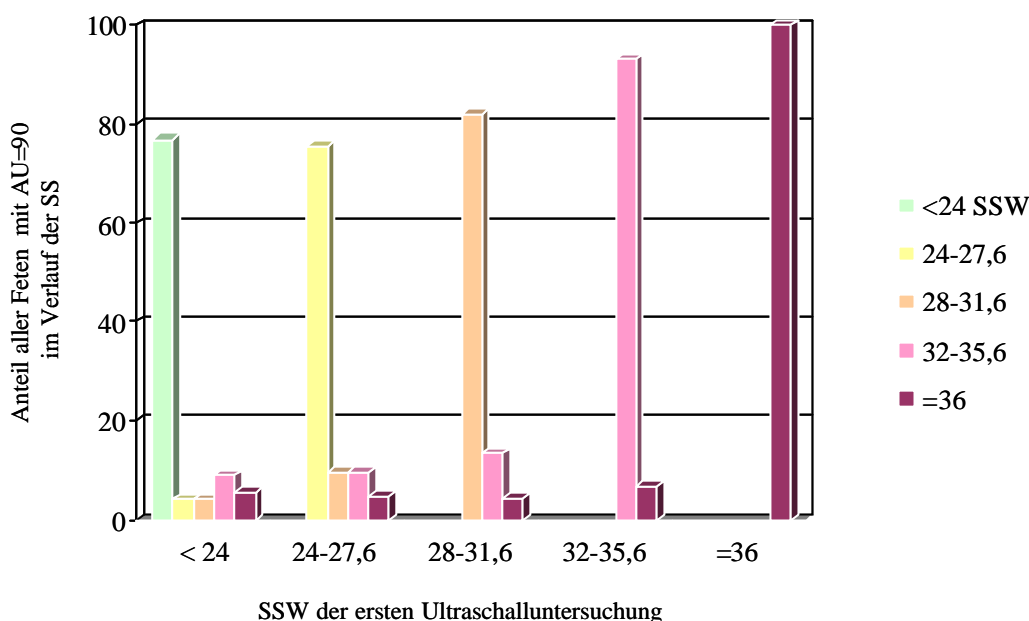


Abbildung 4: Schwangerschaftswoche der Diagnose fetale Makrosomie (Legende), differenziert nach SSW der ersten Ultraschalluntersuchung von allen Feten mit $AU=90$ im Verlauf der Schwangerschaft

3.3.4 Feten mit Risikofaktoren (Kollektiv 4)

Dieses Kollektiv ist ein Subkollektiv aus Kollektiv 3 und bestand aus Frauen, deren Feten mindestens ein Mal im Verlauf der Schwangerschaft einen $AU=90$ aufwiesen und den Risikofaktor $BMI=30 \text{ kg/m}^2$ und/oder GDM in der Anamnese aufwiesen.

Die Fallzahl betrug $n = 131$ Feten.

Auch in diesen Kollektiven wurden die meisten aller makrosomen Feten bereits in der ersten Ultraschalluntersuchung identifiziert. Ebenfalls konform mit den anderen Kollektiven ist der Zeitpunkt der Diagnose Makrosomie: In der letzten Zeile der Tabelle 9 ist ersichtlich, dass die Diagnose Makrosomie zu etwa gleichen Teilen im Zeitraum 28/0

bis 31/6 Schwangerschaftswochen, 32/0 bis 35/6 Schwangerschaftswochen oder vor 24/0 Schwangerschaftswochen gestellt wurde.

Das Vorhandensein von Risikofaktoren verändert den Zeitpunkt der Diagnose Makrosomie also nicht.

Tabelle 9: Zeitpunkt der Diagnose Makrosomie in Abhängigkeit des ersten US mit Risiko

SSW erster US	< 24 (%)	24-27,6 (%)	28-31,6 (%)	32-35,6 (%)	= 36 (%)	Gesamt
< 24	79,6 (39)	4,1 (2)	4,1 (2)	6,1 (3)	6,1 (3)	100 (49)
24-27,6		66,7 (12)	11,1 (2)	16,7 (3)	5,6 (1)	100 (18)
28-31,6			83,9 (26)	12,9 (4)	3,2 (1)	100 (31)
32-35,6				96,7 (29)	3,3 (1)	100 (30)
= 36					100 (3)	100 (3)
Gesamt	29,8 (39)	10,7 (14)	22,9 (30)	29,8 (39)	6,9 (9)	100 (131)

3.4 Anzahl der Ultraschalluntersuchungen zur Diagnose fetale Makrosomie

In die Untersuchung der Anzahl der Ultraschalluntersuchungen zur Erstdiagnose der fetalen Makrosomie wurden alle Feten eingeschlossen, die im Verlauf der Schwangerschaft eine fetale Makrosomie aufwiesen. Die Fallzahl betrug n=295.

Durchschnittlich erhielt jede Frau 2,38 (Median 2) Ultraschalluntersuchungen, wenigstens eine, höchstens sieben. Insgesamt wurden 2470 Ultraschalluntersuchungen durchgeführt.

3.4.1 Diagnosestellung durch 1. (2., 3. oder 4.) Ultraschall

In dieser Untersuchung wurde ermittelt, welcher Anteil aller Feten mit AU=90 im Verlauf der SS mit der 1., 2., 3. oder 4. Ultraschalluntersuchung diagnostiziert werden konnte. 80,0% der Feten wurden bei der ersten Ultraschalluntersuchung entdeckt (Abbildung 5). Mit der zweiten Untersuchung wurden 9,2%, mit der dritten 3,7%, mit der vierten 4,1% und mit der fünften und sechsten 3,0% diagnostiziert.

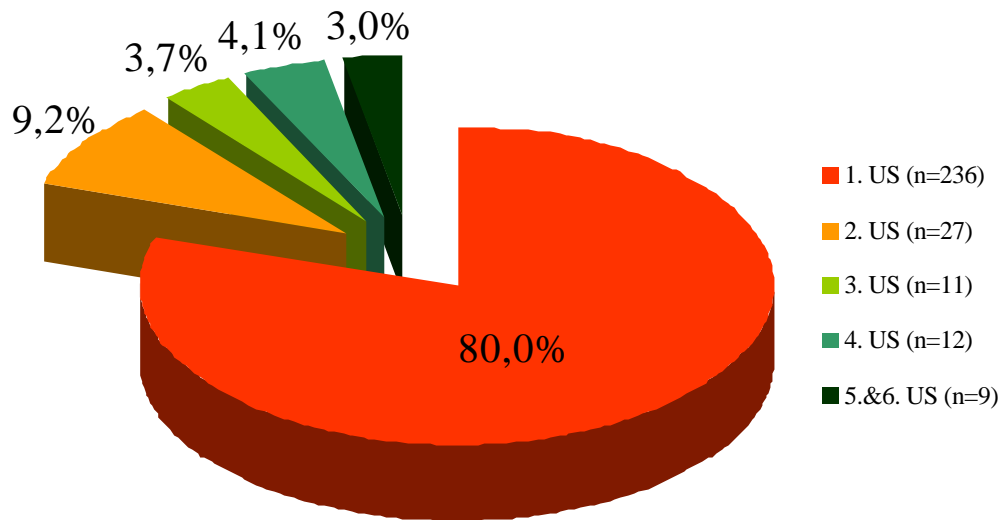


Abbildung 5: Anteil aller makrosomen Feten, die bei entsprechenden Ultraschalluntersuchungen diagnostiziert wurden (n=295)

Der Anteil der makrosomen Feten, die mit der 1., 2., 3., oder 4. Ultraschalluntersuchung diagnostiziert werden konnten, hängt von der Schwangerschaftswoche der ersten Ultraschalluntersuchung ab. Deshalb wurde in Abbildung 6 diese Beziehung dargestellt.

Je später die erste Ultraschalluntersuchung durchgeführt wurde, desto größer war der Anteil der Feten, die bereits bei der ersten Untersuchung makrosom waren. Wenn die erste Ultraschalluntersuchung mit 32/0 bis 35/6 Schwangerschaftswochen durchgeführt wurde, war der Anteil der Feten, die bereits bei der ersten Ultraschalluntersuchung entdeckt wurden, am grössten (93,1%).

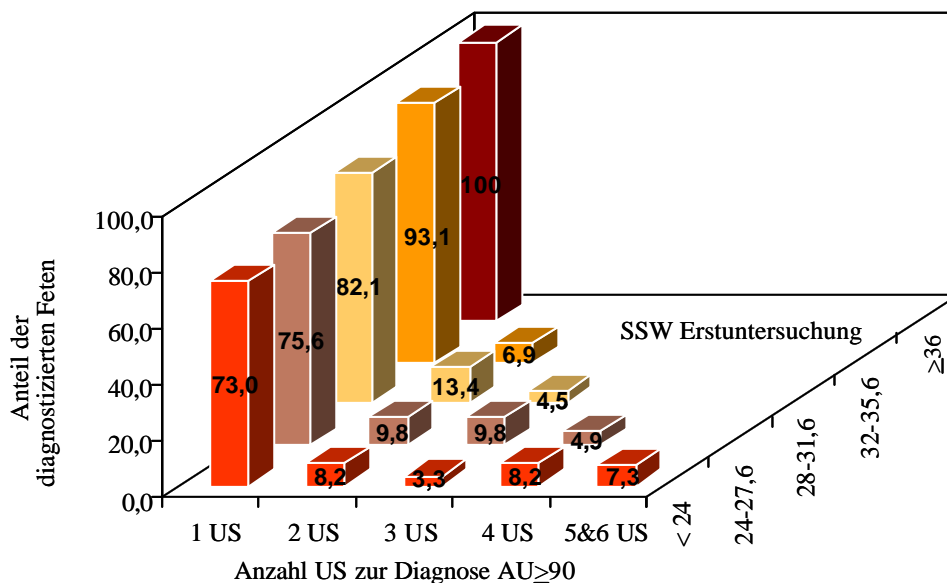


Abbildung 6: Anzahl US zur Erstdiagnose AU=90, differenziert nach SSW der Diagnose GDM

Weiterhin wurde der Anteil aller Feten mit $AU=90$ im Verlauf der SS, die nicht mit der ersten, sondern erst mit der zweiten (3., 4. oder 5.) Ultraschalluntersuchung diagnostiziert werden konnten, bestimmt. Das Kollektiv bestand aus 59 Feten, die bei der ersten Ultraschalluntersuchung einen $AU<90$ und im Verlauf der SS einen $AU=90$ aufwiesen. Die Fallzahl betrug $n=59$. Das Ergebnis ist in Abbildung 7 dargestellt: 45,8% der Feten, die bei der ersten Ultraschalluntersuchung noch nicht makrosom waren, wurden mit der folgenden Untersuchung, 18,6% mit dem dritten, 20,3% mit dem vierten, 11,9% mit dem fünften und 3,4% mit dem sechsten Ultraschall diagnostiziert.

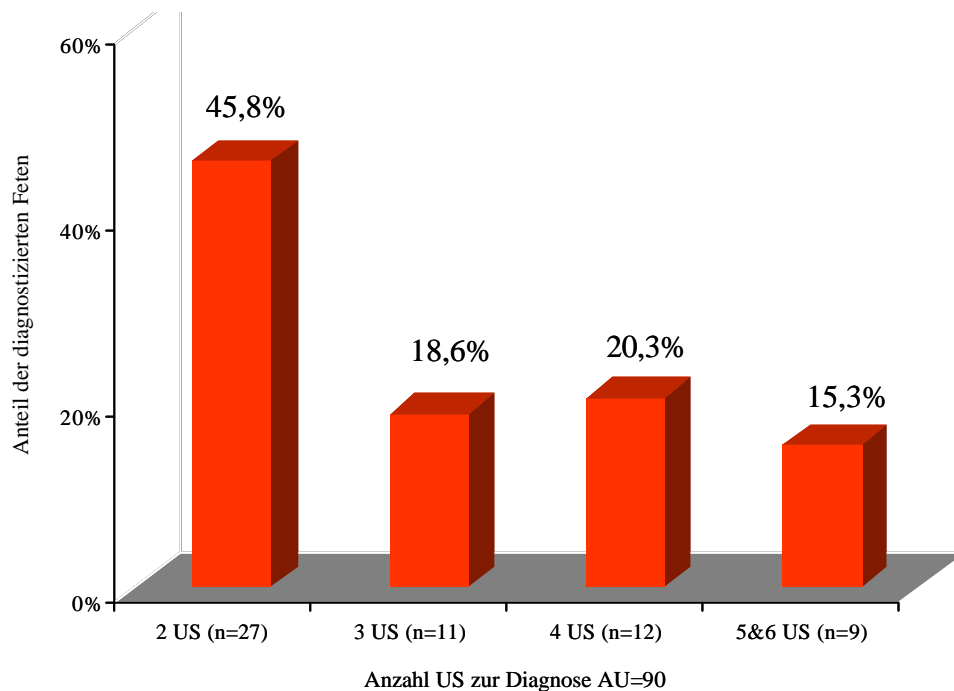


Abbildung 7: Anzahl US zur Diagnose $AU=90$ aller makrosomer Feten, die beim 1. US normosom waren

3.4.2 Mindestanzahl an Ultraschalluntersuchungen

Um die Frage nach der Mindestanzahl an Ultraschalluntersuchungen zur zuverlässigen Identifikation aller makrosomen Feten zu beantworten, wurde die kumulative Detektionsrate für fetale Makrosomie bestimmt (Abbildung 8). Zur Identifikation von 96,9% aller makrosomen Feten waren vier Ultraschalluntersuchungen notwendig. Die Fallzahlen sind Tabelle 10 zu entnehmen.

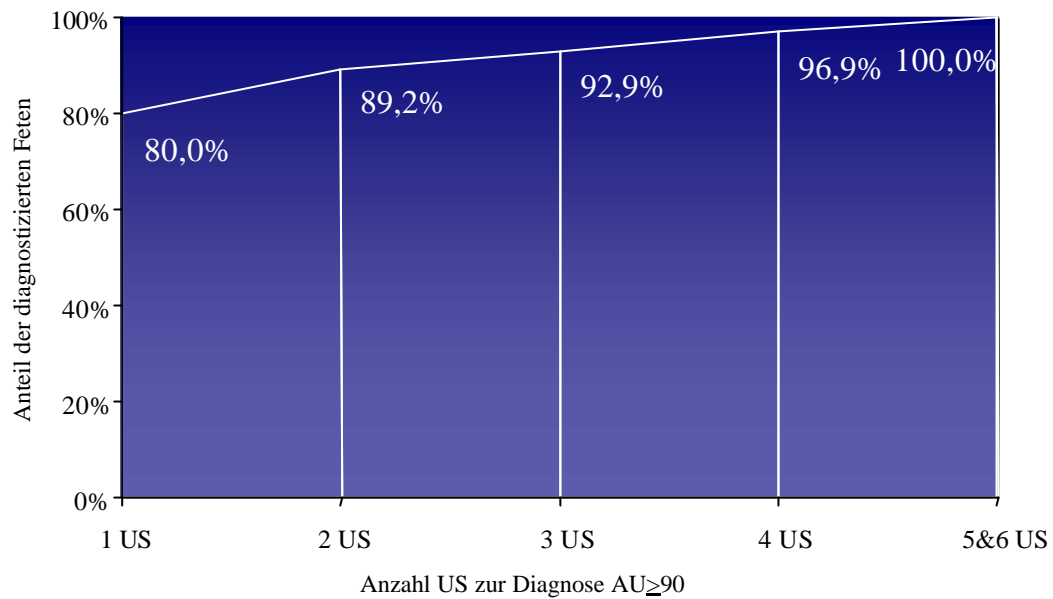


Abbildung 8: Kumulative Detektionsrate für AU = 90. Perzentile in Abhängigkeit von der Anzahl der US nach Diagnose GDM (n=295)

Tabelle 10: Anzahl der Ultraschalluntersuchungen zur Diagnose AU=90

	Häufigkeit	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
1 US zur Diagnose	236	80,0	80,0
2 US zur Diagnose	27	9,2	89,2
3 US zur Diagnose	11	3,7	92,9
4 US zur Diagnose	12	4,1	96,9
5 US zur Diagnose	7	2,3	99,3
6 US zur Diagnose	2	0,7	100,0
Gesamt	295	100,0	

Mit der Frage der Mindestanzahl an benötigten Ultraschalluntersuchungen geht die Frage einher, wie viele Feten nicht diagnostiziert worden wären, wenn weniger als 6 US (zur Diagnose von 100% der Feten notwendig) durchgeführt werden. Aus Abbildung 8 ist ersichtlich, dass nach 3 US bereits 92,9% der Feten mit AU=90 im Verlauf der SS identifiziert werden.

Der Anteil an nicht identifizierten Feten bei Limitierung der Ultraschalluntersuchungen veranschaulicht folgendes Fließschema:

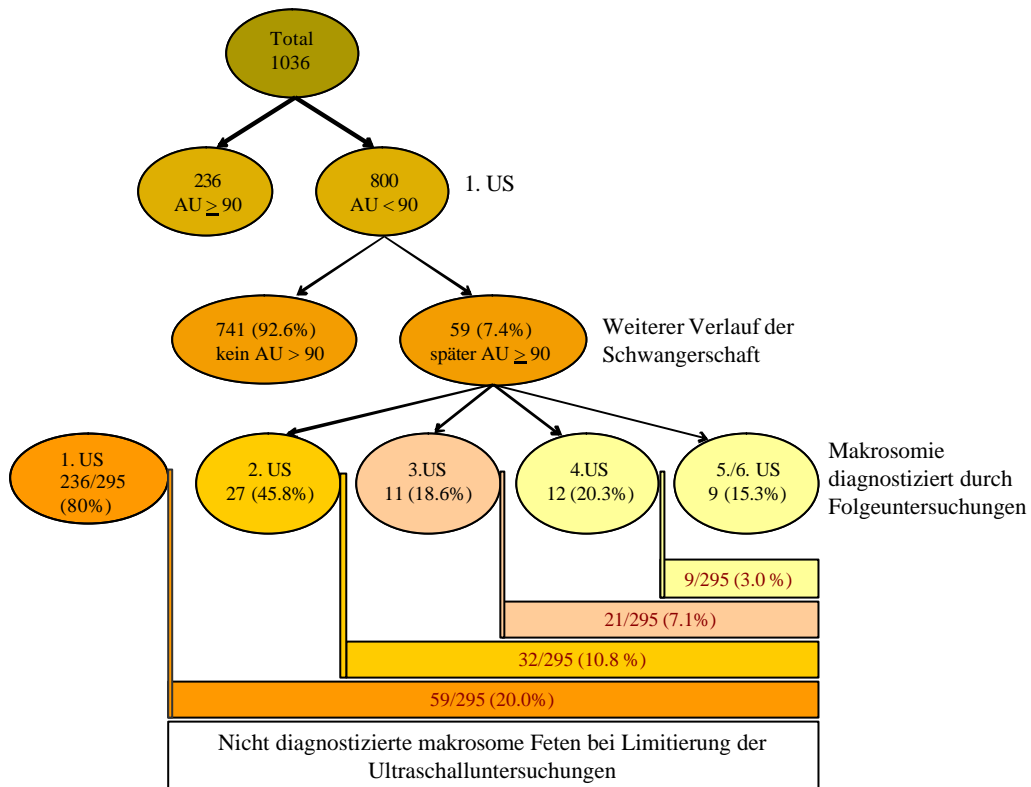


Abbildung 9: Anzahl (Anteil) nicht diagnostizierter Feten bei Limitierung auf 1, 2, 3 oder 4 US

Bei Limitierung auf 2 US (Ellipse vorletzte Zeile) wären 10,8% (Fahne) aller makrosomen Feten nicht diagnostiziert worden. Bei Limitierung auf 3 US wären 7,1% der Feten nicht identifiziert worden. Es ist also nicht möglich, die Anzahl der US zu reduzieren, ohne Fälle von fetaler Makrosomie zu übersehen.

3.4.3 Anzahl der US abhängig von der SSW des 1. US

Die Frage nach der Anzahl der benötigten Ultraschalluntersuchungen zur Diagnose der fetalen Makrosomie wurde auch in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der ersten Ultraschalluntersuchung gestellt. Abbildung 10 zeigt die Anzahl der benötigten Ultraschalluntersuchungen mit steigendem Gestationsalter. Wurde die erste Ultraschalluntersuchung bis 24/0 Schwangerschaftswochen durchgeführt, so waren vier Untersuchungen nötig, um 92,7% aller makrosomen Feten zu identifizieren. Eine Diagnose GDM im Zeitraum 24/0 - 27/6 Schwangerschaftswochen machte drei Untersuchungen zur Auffindung von 95,2% Feten notwendig, eine Diagnose GDM im Zeitraum 28/0-31/6 Schwangerschaftswochen brauchte zwei Untersuchungen zur Diagnostik von 95,5% aller Feten.

Es sind also monatliche Ultraschalluntersuchungen notwendig, um etwa 95% aller makrosomen Feten zu entdecken. In Abbildung 10 ist erkennbar, dass der Anteil der Feten mit Erstdiagnose fetale Makrosomie in der ersten Ultraschalluntersuchung größer war, je später diese Untersuchung durchgeführt wurde.

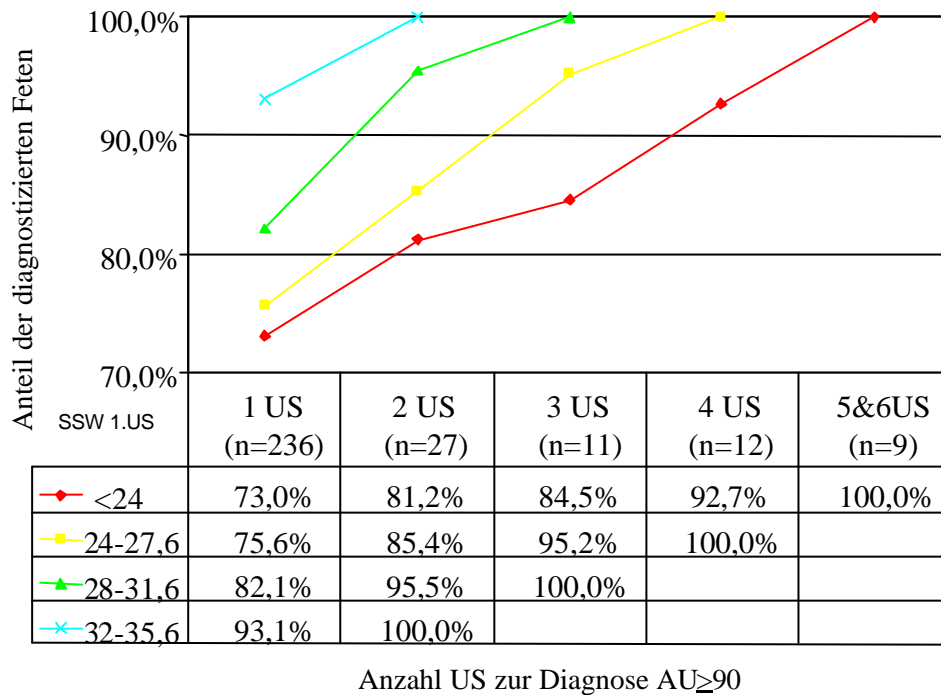


Abbildung 10: Anzahl der notwendigen US zur Erstdiagnose $AU=90$, differenziert nach SSW der ersten Ultraschalluntersuchung

3.4.4 Anzahl der Ultraschalluntersuchungen abhängig von Risikofaktoren

Wie der Zeitpunkt der Diagnose Makrosomie wurde auch die Anzahl der benötigten Ultraschalluntersuchungen zur Diagnose der fetalen Makrosomie unter Einbeziehung von Risikofaktoren für die Geburt eines LGA-Neugeborenen untersucht. Risikofaktoren sind die ermittelten Prädiktoren für die Entstehung von Makrosomie (BMI=30 kg/m² und/oder GDM in der Anamnese) sowie Makrosomie in der Anamnese. Abbildung 11 vergleicht die kumulative Detektionsrate für fetale Makrosomie des Kollektivs mit allen Feten mit $AU=90$ im Verlauf der SS mit dem Subkollektiv der Feten mit den Risikofaktoren. Letzteres Kollektiv bestand aus n=136 Feten.

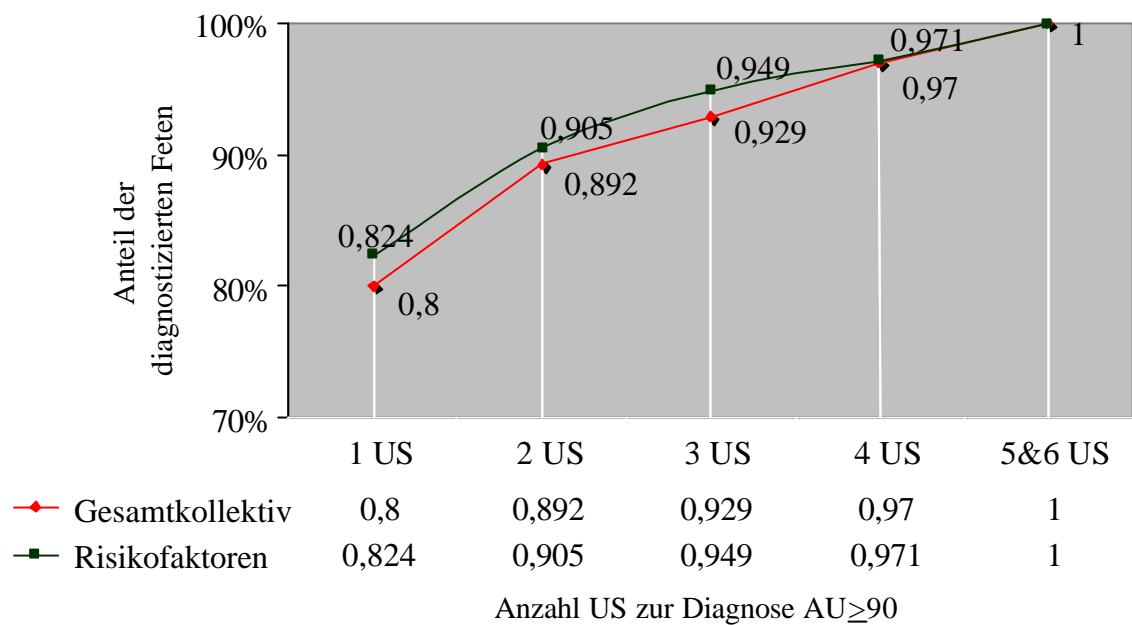


Abbildung 11: Vergleich der kumulativen Detektionsrate für AU = 90. Perzentile bei Schwangeren ohne und mit Risikofaktoren (BMI=30kg/m², GDM oder Makrosomie in der Anamnese) für ein neonatales Geburtsgewicht \geq 90. Perzentile

Tabelle 11: Anzahl der Ultraschalluntersuchungen zur Diagnose AU=90 (Kein RF / =1 RF)

	Häufigkeit	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
1 US zur Diagnose	236 / 112	80,0 / 82,4	80,0 / 82,4
2 US zur Diagnose	27 / 6	9,2 / 8,1	89,2 / 90,5
3 US zur Diagnose	11 / 3	3,7 / 4,4	92,9 / 94,9
4 US zur Diagnose	12 / 3	4,1 / 2,2	97,0 / 97,1
5&6 US zur Diagnose	9 / 1	3,0 / 0,7	100,0
Gesamt	295 / 136	100	

Aus der Abbildung der kumulativen Detektionsrate für fetale Makrosomie ist erkennbar, dass die Einbeziehung von Risikofaktoren die Mindestanzahl an Ultraschalluntersuchungen zur möglichst zuverlässigen Identifikation aller makrosomen Feten nicht verändert.

Im Folgenden soll die Frage nach der Anzahl der benötigten Ultraschalluntersuchungen zur Diagnose der fetalen Makrosomie in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der ersten Ultraschalluntersuchung unter Einbeziehung von Risikofaktoren untersucht werden. Die

folgende Tabelle vergleicht den Anteil der diagnostizierten Feten pro Ultraschall in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der ersten Ultraschalluntersuchung *ohne* mit *mit* Einbeziehung von Risikofaktoren.

Tabelle 12: Anteil der diagnostizierten Feten pro Ultraschall in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der ersten Ultraschalluntersuchung ohne und mit Einbeziehung von RF

Anzahl US	SSW erste US	< 24 (%)	24-27,6 (%)	28-31,6 (%)	32-35,6 (%)	= 36 (%)	Gesamt (%)
1 US	Ohne RF	73,0 (89)	75,6 (31)	82,1 (55)	93,1 (54)	100 (7)	80 (236)
	= 1RF	75,5 (37)	66,7(12)	83,9(26)	96,7 (29)	100(3)	81,7 (107)
2 US	Ohne RF	8,2 (10)	9,8 (4)	13,4 (9)	6,9 (4)		9,2 (27)
	= 1RF	8,2 (4)	11,1 (2)	12,9 (4)	3,3 (1)		8,4 (11)
3 US	Ohne RF	3,3 (4)	9,8 (4)	4,5 (3)			3,7 (11)
	= 1RF	2,0 (1)	16,7 (3)	3,2 (1)			3,8 (5)
4 US	Ohne RF	8,2 (10)	4,9 (2)				4,1 (12)
	= 1RF	6,1 (3)	5,6 (1)				3,1 (4)
5 & 6 US	Ohne RF	7,3 (9)					3,1 (9)
	= 1RF	8,1 (4)					3,1 (4)
Gesamt	Ohne RF	100 (122)	100 (41)	100 (67)	100 (58)	100 (7)	100 (295)
	= 1RF	100 (49)	100 (18)	100 (31)	100 (30)	100 (3)	100 (131)

Aus der Tabelle ist erkennbar, dass der Anteil der diagnostizierten Feten pro Ultraschall in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der ersten Ultraschalluntersuchung sich unter Einbeziehung von Risikofaktoren nicht verändert.

3.5 Prädiktoren für die Entstehung von Makrosomie

Neben der sonographischen Bestimmung des Abdominalumfanges wurde der Vorhersagewert maternaler Faktoren (anamnestische und klinische Parameter, Glukosewerte) in Bezug auf die Entstehung von Makrosomie für die Geburt eines LGA-

Neugeborenen untersucht. Diese Fragestellung wurde ausschließlich auf Frauen angewendet, deren Feten zum Zeitpunkt der Diagnose GDM einen Abdominalumfang unterhalb der 90. Perzentile aufwiesen. Die Fallzahl betrug $n = 567$.

Im Einzelnen wurden folgende Faktoren in die multivariate Analyse einbezogen:

- Schwangerschaft mit GDM in der Anamnese
- Schwangerschaft mit Makrosomie in der Anamnese
- Parität
- Alter der Mutter
- BMI=30 kg/m² vor der Schwangerschaft
- Schwangerschaftswoche des oGTT
- oGTT nüchtern
- oGTT 1 Stunde
- oGTT 2 Stunden

Die unterschiedlichen Fallzahlen der einzelnen Untersuchungen erklären sich aus den unterschiedlichen Zeitpunkten der Diagnose des GDM, aber auch aus den fehlenden Ultraschalluntersuchungen, wenn die Frauen nicht zur Sprechstunde kamen oder schon entbunden hatten. Diese Fälle wurden aus der Analyse entfernt. Tabelle 13 gibt einen Überblick über das Ergebnis.

Tabelle 13: Prädiktoren für die Entstehung von Makrosomie bei Frauen mit AU<90 bei Diagnose

Fallzahl	Prädiktoren	Odds Ratio 95 %	Konfidenz- intervall (CI)	Signifikanz
n = 567	GDM in der Anamnese	2,360	1,162-4,793	p < 0,0001
	BMI=30 kg/m ² vor SS	1,050	1,006-1,096	signifikant

Bei der Suche nach Prädiktoren für die Geburt eines LGA-Neugeborenen konnten zwei signifikante Prädiktoren, Schwangerschaft mit GDM in der Anamnese und BMI =30 kg/m² vor der Schwangerschaft, für die Geburt eines LGA-Neugeborenen ermittelt werden.

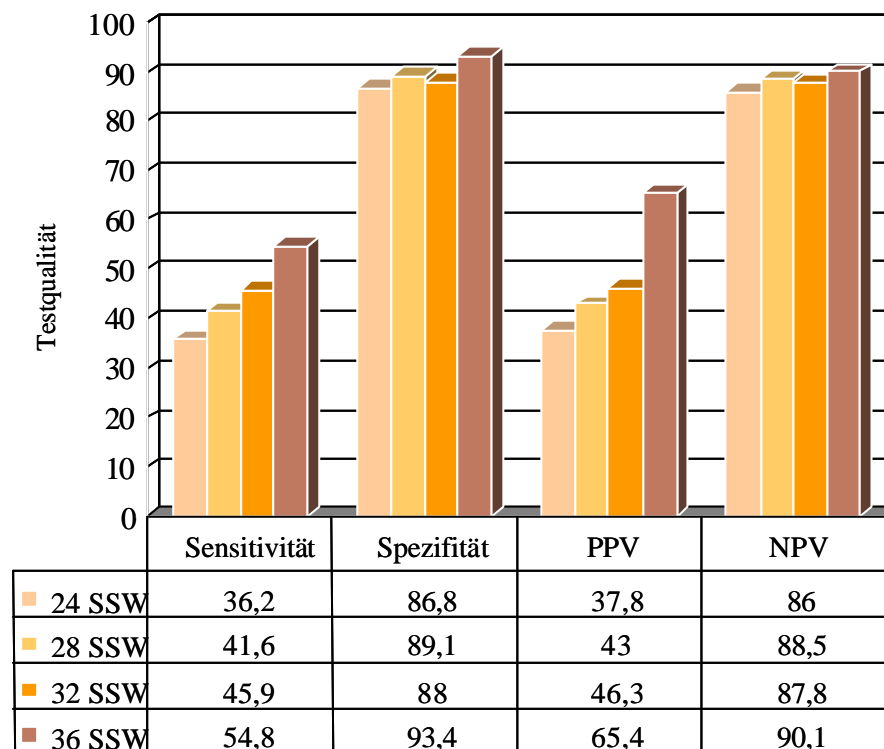
3.6 Prädiktive Wertigkeit zweier Parameter zur Prädiktion eines LGA

3.6.1 Prädiktive Wertigkeit des Abdominalumfanges

Zur Untersuchung der prädiktiven Wertigkeit des sonographisch bestimmten Abdominalumfanges zur Prädiktion eines „Large for Gestational Age“ (LGA) Neugeborenen wurden die Sensitivität, die Spezifität, der negative prädiktive Voraussagewert (NPV) und der positive prädiktive Voraussagewert (PPV) zu verschiedenen Zeitpunkten der Schwangerschaft bestimmt.

Aus Abbildung 12 ist ersichtlich, dass die Sensitivität und der positive Voraussagewert mit steigendem Gestationsalter zunehmen.

Abbildung 12 zeigt auch, dass die Spezifität und der negative Voraussagewert (NPV) relativ konstant sind. Sie steigen zwar auch mit höherem Gestationsalter, aber nicht so deutlich.



Prädiktiver Wert des $AU \geq 90$ für die Geburt eines LGA- Neugeborenen

Abbildung 12: Prädiktive Werte des $AU \geq 90$ für die Geburt eines LGA-Neugeborenen zu verschiedenen Zeitpunkten der Schwangerschaft, PPV = negativer Voraussagewert, NPV = positiver Voraussagewert

Zur weiteren Untersuchung der prädiktiven Wertigkeit des sonographisch bestimmten Abdominalumfangs = 90. Perzentile als Prädiktor für die Geburt eines LGA-Neugeborenen wurde der Anteil der LGA-Neugeborenen abhängig vom Zeitpunkt der Erstdiagnose der fetalen Makrosomie bestimmt.

Abbildung 13 zeigt, dass der Anteil der LGA-Neugeborenen am höchsten (43,8%) war, wenn die Makrosomie im Zeitraum 28/0 – 31/6 Schwangerschaftswochen diagnostiziert wurde. Jeweils etwa ein Drittel beträgt der Anteil der LGA-Neugeborenen bei Makrosomiediagnostik zwischen 24/0 und 28/0 Schwangerschaftswochen (33,3%), zwischen 32/0 und 36/0 Schwangerschaftswochen (38,5%) und nach 36/0 Schwangerschaftswochen (34,8%). Bei Diagnose der Makrosomie vor 24/0 Schwangerschaftswochen betrug der Anteil der LGA-Kinder etwas weniger als ein Drittel (29,8%). Wenn auch während der gesamten Schwangerschaft nie ein Abdominalumfang größer als 90. Perzentile gemessen wurde, wurden trotzdem 11,1% der Neugeborenen mit einer Geburtsperzentile = 90. Perzentile geboren.

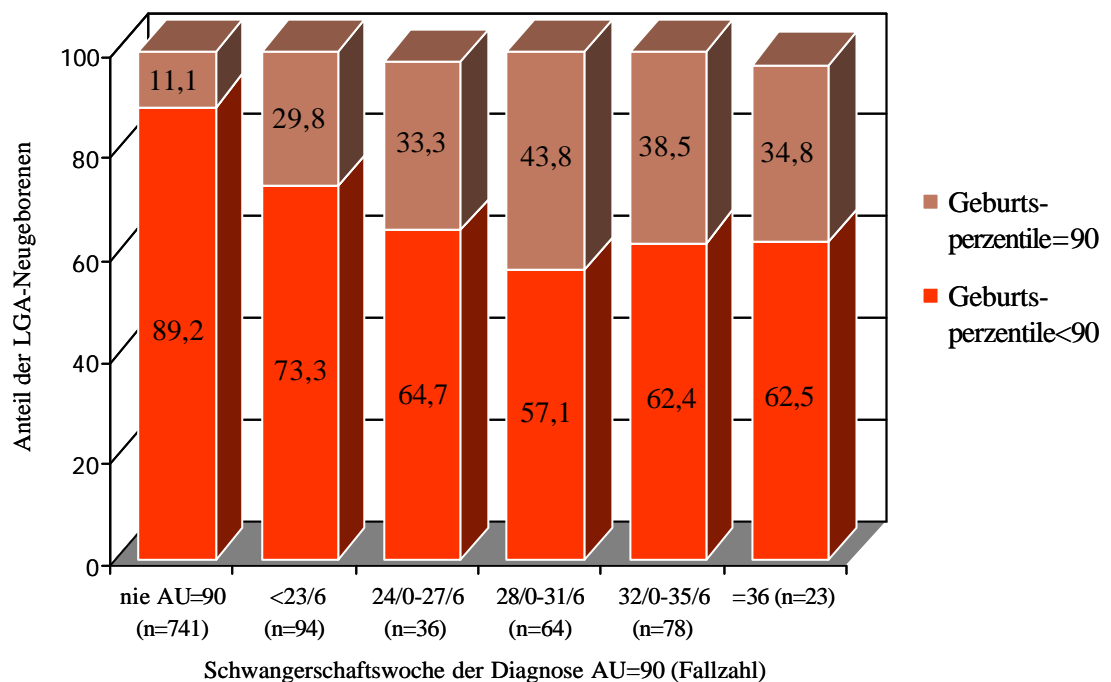


Abbildung 13: Anteil der LGA -Neugeborenen bei Erstdiagnose AU=90 abhängig vom Zeitpunkt der Erstdiagnose der fetalen Makrosomie

3.6.2 Prädiktive Wertigkeit von Risikofaktoren

Um weiter der Frage nachzugehen, ob Risikofaktoren einen Einfluss auf die Vorhersage des Anteiles an LGA-Neugeborenen haben, wurde die prädiktive Wertigkeit von Risikofaktoren zur Prädiktion eines LGA untersucht und mit der prädiktiven Wertigkeit des Abdominalumfanges verglichen. Als Risikofaktoren galten ein BMI=30kg/m² oder ein GDM in der Anamnese. In die Analyse wurden n = 985 Frauen einbezogen, von denen 387 (39,3%) einen oder zwei Riskofaktoren aufwiesen und 598 (60,7%) keinen Risikofaktor aufwiesen. Das Ergebnis ist in Abbildung 14 graphisch dargestellt.

Die Sensitivität der Vorhersage der Risikofaktoren war höher als die des Abdominalumfanges. In Bezug auf den negativ prädiktiven Wert gab es keinen Unterschied zwischen Abdominalumfang und Risikofaktoren. Die Spezifität und auch der positiv prädiktive Wert vom Abdominalumfang sind verglichen mit den Risikofaktoren höher.

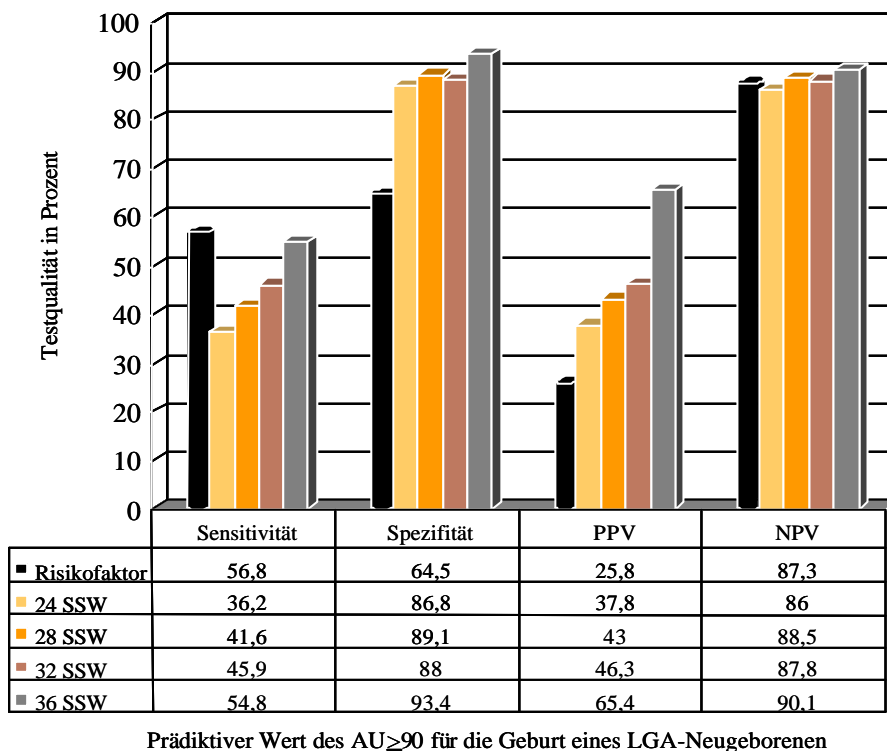


Abbildung 14: Prädiktive Werte von Risikofaktoren im Vergleich zum AU=90 für die Geburt eines LGA - Neugeborenen zu verschiedenen Zeitpunkten der Schwangerschaft, PPV=negativer Voraussagewert, NPV=positiver Voraussagewert