

3. Ergebnisse

3.1 Einleitung

Die untersuchte Gruppe bestand aus zehn Minipigs, die auf unterschiedliche Art exponiert bzw. nicht exponiert wurden. Die Ergebnisse werden jeweils auch als Diagramm dargestellt.

3.2 Minipigs Eins und Zwei

Hierbei handelte es sich um zwei Minipigs, die keiner Exposition ausgesetzt waren. Trotzdem war auch hier Lindan im Gewebe zu finden, wenn auch nur in geringen Dosen.

Minipig Eins:

Bei diesem Minipig erhielten wir folgende Werte:

Im Blut lag der Wert bei 10,2 µg/kg, in der Leber bei 6,0 µg/kg, im Lungengewebe war 10,5 µg/kg Lindan enthalten. Die Haut des Tieres war mit 38,2 µg/kg belastet.

Das Nierengewebe enthielt 6,4 µg/kg Lindan, das Herzgewebe 49,7 µg/kg und die Skelettmuskulatur 9,8 µg/kg. Aus dem Knochen extrahierten wir 44,6 µg/kg Lindan, aus dem Knochenmark 12,5 µg/kg und aus dem Unterhautfett 114,9 µg/kg.

Im Bauchfett war 167,9 µg/kg Lindan enthalten, in der weißen Hirnsubstanz 12,1 µg/kg, in der grauen Hirnsubstanz 14,5 µg/kg und im Rückenmark 16,5 µg/kg.

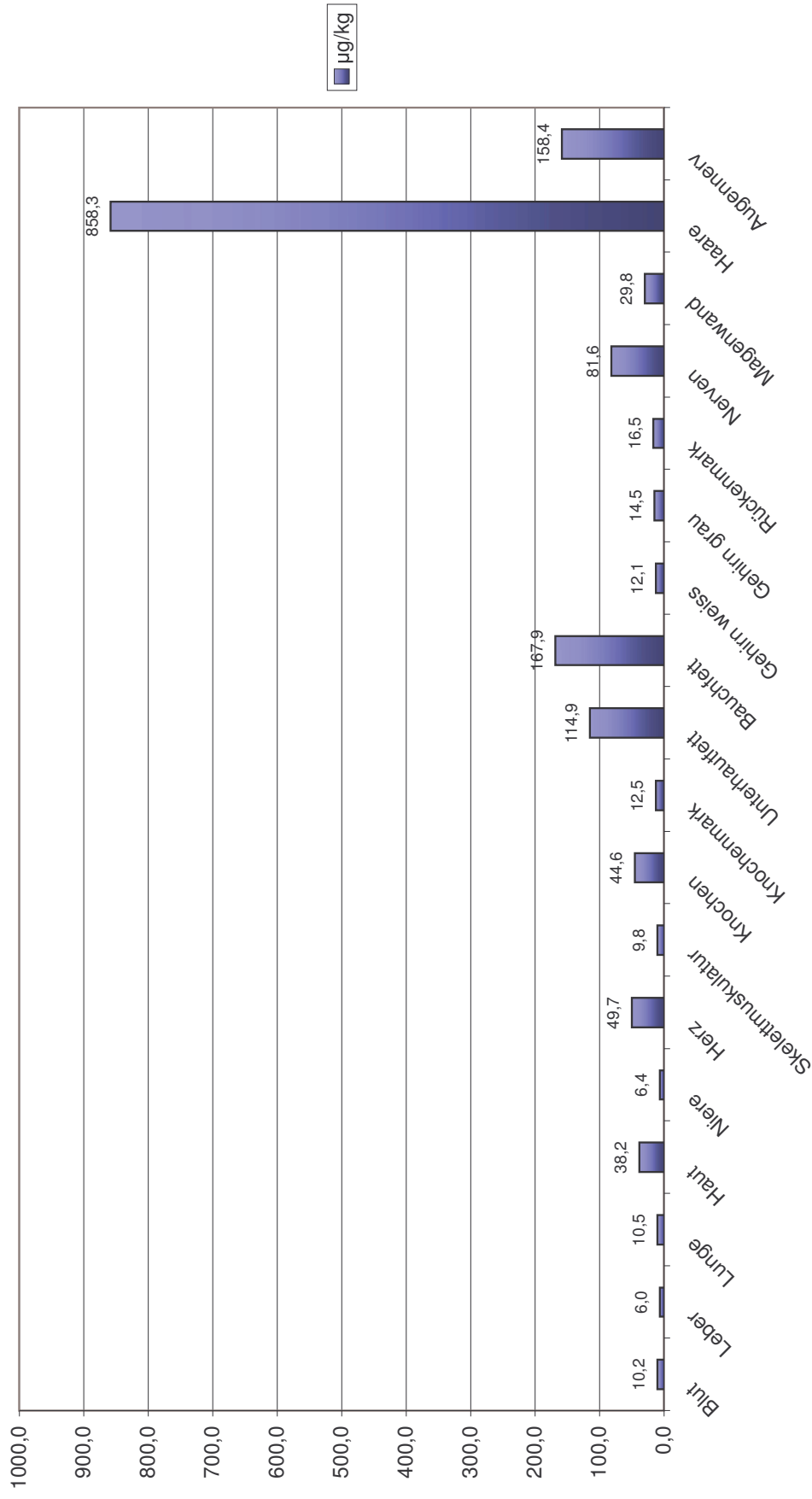
Der entnommene periphere Nerv enthielt 81,6 µg/kg, das Magenwandgewebe 29,8 µg/kg, die Haare 858,3 µg/kg und der Augennerv 158,4 µg/kg Lindan.

Wie aus dem unten abgebildeten Balkendiagramm ersichtlich ist, war in den untersuchten Haaren die größte Menge an Lindan zu finden.

Der nächstkleinere Anteil war hier die Menge im Bauchfett, gefolgt von der im Augennerv.

Diagramm Minipig Eins:

Lindangehalt Proben Minipig Eins in µg/kg



Minipig Zwei:

Diese Minipigs hatten einen Blutwert von 6,8 µg/kg Lindan, in der Leberprobe waren es 9,0 µg/kg, im Lungengewebe 9,4 µg/kg. Die Hautprobe enthielt 28,4 µg/kg, die Nierengewebsprobe dagegen nur 7,0 µg/kg Lindan.

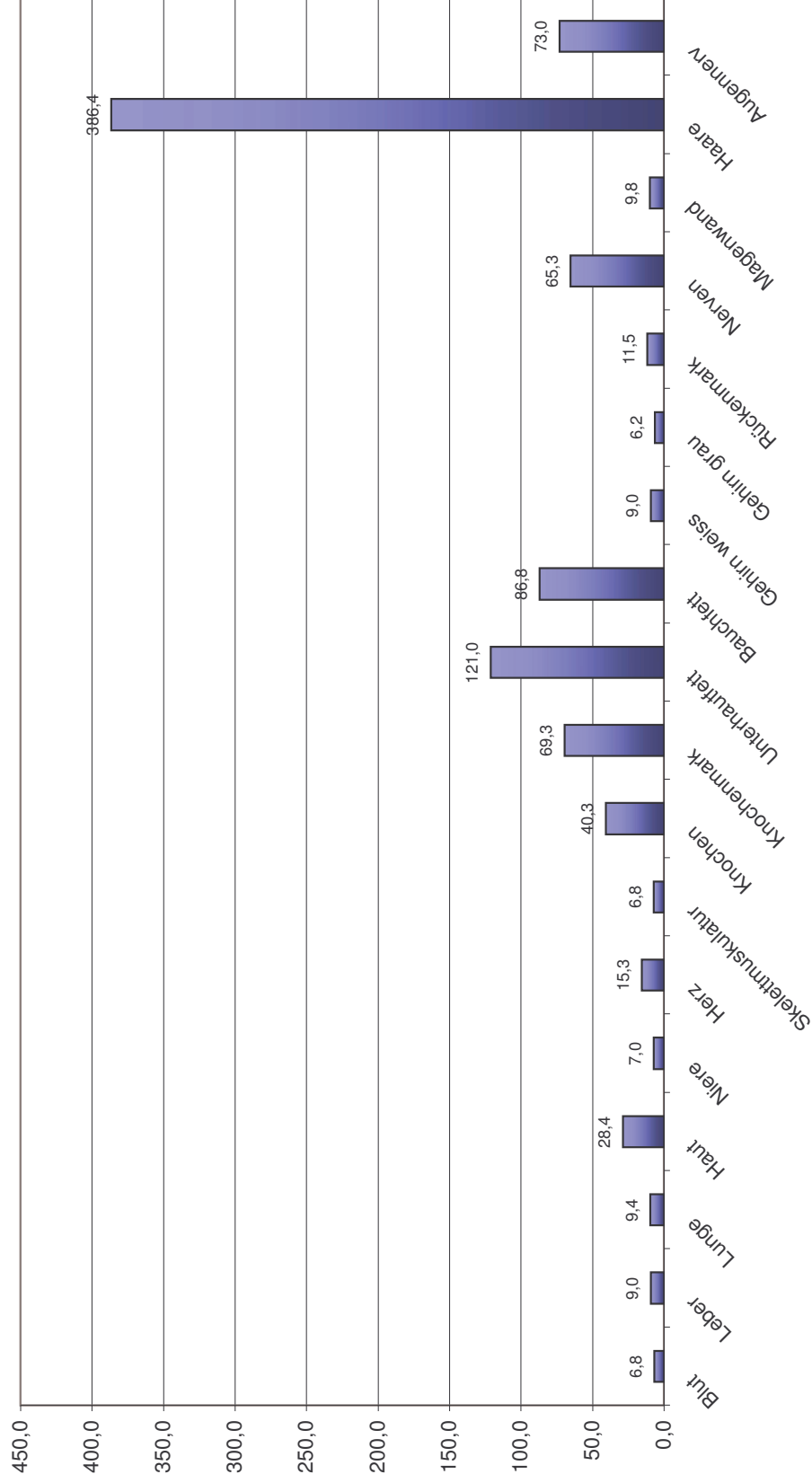
Die Herzgewebsprobe enthielt 15,3 µg/kg, die Skelettmuskulaturgewebsprobe dagegen nur 6,8 µg/kg Lindan. Im Knochengewebe waren 40,3 µg/kg, dagegen im Knochenmark 69,3 µg/kg Lindan enthalten. Im Unterhautfett waren 121,0 µg/kg Lindan enthalten, im Bauchfett 86,8 µg/kg. Die Gewebsproben aus dem Zentralnervensystem enthielten weitaus weniger Lindan. So war in der Gehirngewebsprobe der weißen Substanz 9,0 µg/kg, in der Probe der grauen Substanz 6,2 µg/kg, im Rückenmark 11,5 µg/kg, in der Probe des peripheren Nervengewebes 65,3 µg/kg und im aufgearbeiteten Augennerv 73,0 µg/kg Lindan enthalten.

Die Probe der Magenwand enthielt 9,8 µg/kg, die Haarprobe hingegen 386,4 µg/kg Lindan.

Auch bei diesem Minipig war die größte Belastung in den Haaren zu finden. Im Gegensatz zu Minipig Eins war der zweitgrößte Anteil an Speicherung in der Probe des Unterhautfettes enthalten, danach folgte das Bauchfett. Im Augennerv war bei diesem Minipig der viertgrößte Anteil extrahiert worden.

Diagramm Minipig Zwei:

Lindangehalt Proben Minipig Zwei in µg/kg



3.3 Minipig Drei und Vier

Diese beiden Minipigs wurden über einen Zeitraum von zehn Tagen gehalten, wovon sie drei Tage 66 ml Lindan/Jacutin Lösung p. o. erhielten. Bei beiden Schweinen wurden die folgenden Organe untersucht: Blut, Leber, Lunge, Haut, Niere, Herz, Skelettmuskulatur, Knochen und Knochenmark, Unterhautfett, Bauchfett, Gehirnschubstanz weiß, Gehirnschubstanz grau, Rückenmark, Nerven, Magenwand, Haare, Augennerv sowie Pankreasgewebe bei Minipig Vier.

Minipig Drei:

Bei Minipig Drei erhielten wir folgende Ergebnisse:

Im Blut konnten 409,2 µg/kg Lindan nachgewiesen werden, in der Leber 68,5 µg/kg und in der Lunge 2566,4 µg/kg. Die Hautprobe enthielt 40809,6 µg/kg. Die Nierengewebsprobe enthielt 2316,2 µg/kg, in der Herzgewebsprobe lag der Wert bei 3419,1 µg/kg, in der Skelettmuskulaturprobe bei 2423,3 µg/kg, in der Knochenprobe bei 518,3 µg/kg und in der Knochenmarkprobe bei 2535,0 µg/kg. Im Unterhautfett wurden 101318,9 µg/kg nachgewiesen, im Bauchfett waren es dagegen 24723 µg/kg Lindan.

Die Probe der weißen Hirnschubstanz enthielt 4556,0 µg/kg Lindan, die Probe der grauen Hirnschubstanz enthielt 3167,7 µg/kg, die Probe des Rückenmarks enthielt 5299,3 µg/kg und die Probe des peripheren Nervengewebes enthielt 14865,4 µg/kg Lindan.

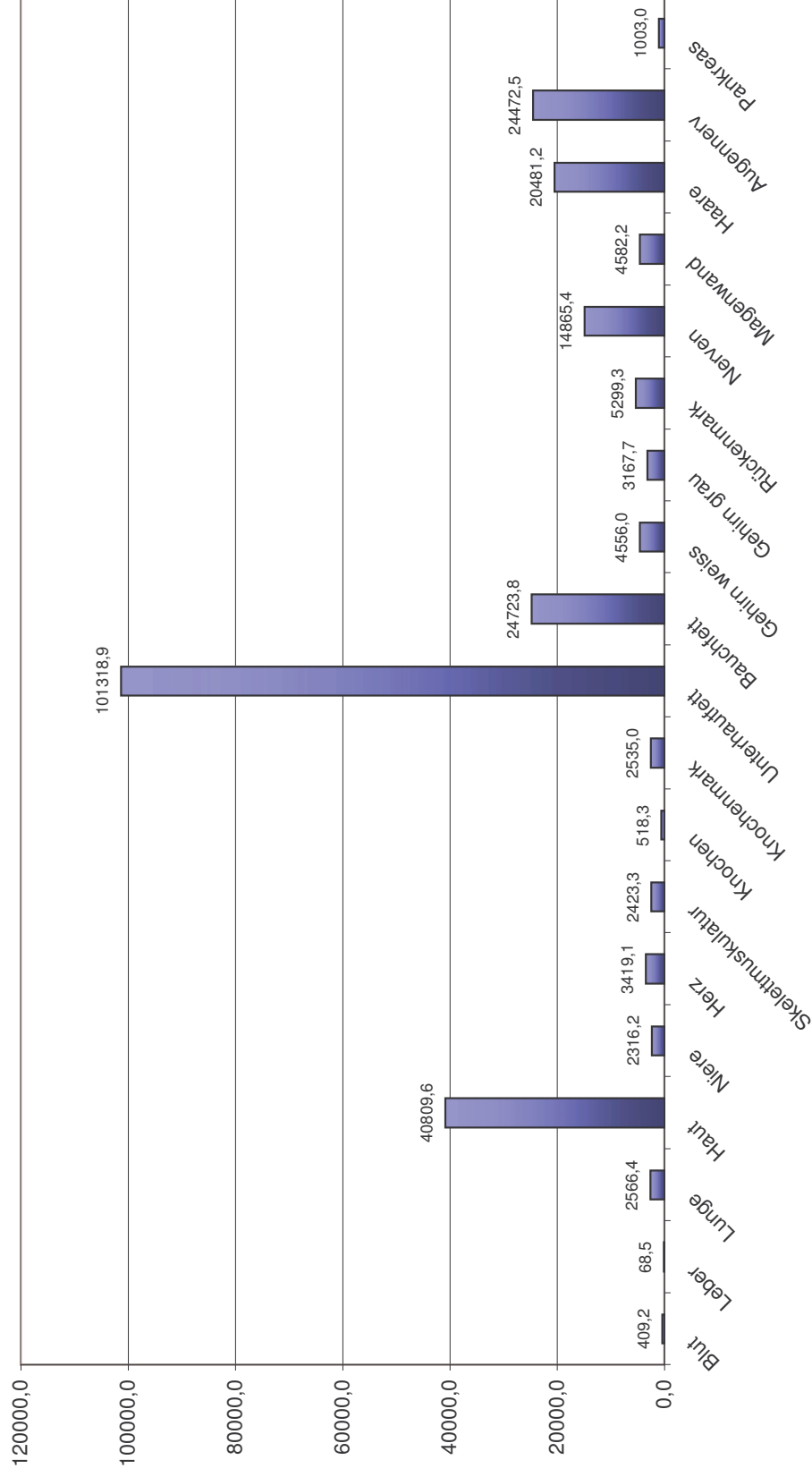
In der Magenwandprobe waren 4582,2 µg/kg Lindan enthalten.

In der Haarprobe lag der Wert bei 20481,2 µg/kg, in der Augennervprobe bei 24472,5 µg/kg und in der Probe Pankreasgewebe bei 1003,0 µg/kg Lindan.

Bei diesem Minipig enthielt, nach einer oralen Exposition von drei Tagen, das Unterhautfettgewebe die höchste Menge an Lindan.

Diagramm Minipig Drei:

Lindangehalt Proben Minipig drei in µg/kg



Minipig Vier:

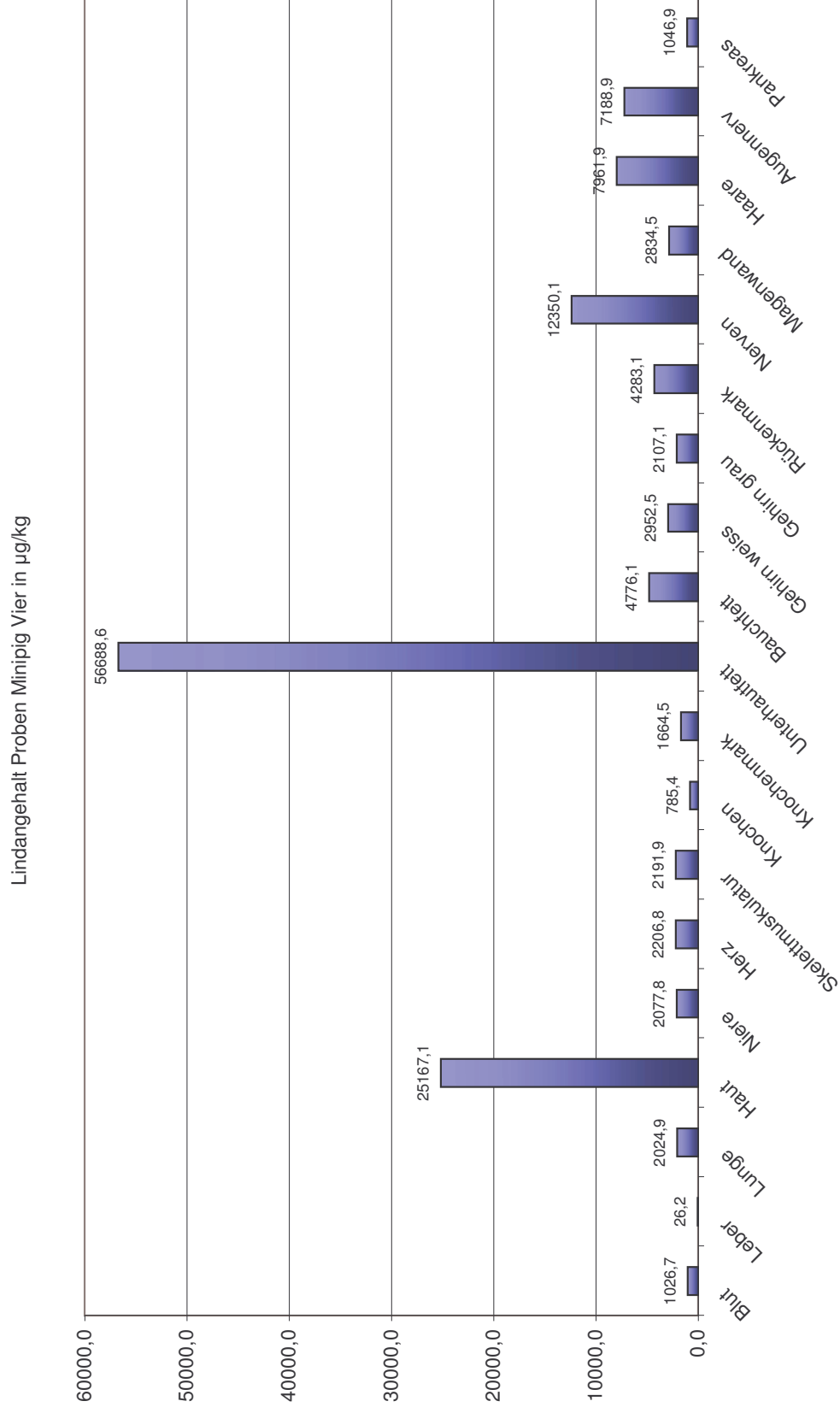
Bei diesem Minipig fiel auf, dass der höchste Wert hier im Unterhautfett erreicht wurde. Der nächsthöchste Wert wurde in der Haut erreicht und der dritthöchste Wert in den peripheren Nerven.

Im Einzelnen erhielten wir folgende Werte:

Die Blutprobe enthielt 1026,7 µg/kg, die Leberprobe 26,2 µg/kg und die Lungenprobe 2024,9 µg/kg Lindan. In der Hautprobe waren 25167,1 µg/kg Lindan, in der Niere 2077,8 µg/kg und in der Herzgewebsprobe 2206,8 µg/kg enthalten. Aus der Skelettmuskulaturprobe wurden 2191,9 µg/kg extrahiert. Die Extraktion der Knochenprobe ergab einen Wert von 785,4 µg/kg, im Knochenmark lag er hingegen bei 1664,5 µg/kg Lindan. Der genaue Wert der Unterhautfettgewebsprobe lag bei 56688,6 µg/kg, während im Bauchfett nur 4776,1 µg/kg gespeichert waren.

Für die Probe der weißen Hirnsubstanz erhielten wir einen Wert von 2952,5 µg/kg, die Probe der grauen Substanz enthielt 2107,1 µg/kg, die Rückenmarkprobe enthielt 4283,1 µg/kg und die Probe des peripheren Nervengewebes enthielt 12350,1 µg/kg Lindan. Aus der Magenwandprobe wurden 2834,5 µg/kg Lindan, aus der Haarprobe wurden 7961,9 µg/kg, aus dem Augennerv 7188,9 µg/kg Lindan und aus der Probe der Pankreas wurden 1046,9 µg/kg extrahiert.

Diagramm Minipig Vier:



3.4 Minipig Fünf und Sechs

Die Schweine Fünf und Sechs wurden ebenfalls über einen Zeitraum von zehn Tagen gehalten, wobei sie in den letzten drei Tagen vor ihrer Tötung 8 ml Lindan/Jacutin-Lösung oral erhielten.

Minipig Fünf:

Minipig Fünf hatte die höchste Speicherung im Bauchfett, die nächsthöchste erfolgte in den Haaren und der dritthöchste Wert wurde im Unterhautfettgewebe gemessen.

Im Einzelnen lagen die Werte wie folgt vor:

Im Blut ermittelten wir 82,8 µg/kg Lindan, in der Leber 9,3 µg/kg, in der Lunge 250,0 µg/kg und in der Haut 7602,0 µg/kg Lindan. Die Probe des Nierengewebes enthielt 311,4 µg/kg, die Herzprobe enthielt 305,1 µg/kg und die Skelettmuskulatur enthielt 393,8 µg/kg Lindan. In der Knochenprobe waren 179,3 µg/kg enthalten, in der Knochenmarkprobe waren dagegen 2132,2 µg/kg enthalten. Das Unterhautfett enthielt 11875,8 µg/kg Lindan, im Bauchfett lag der Wert mit 16826,7 µg/kg am Höchsten.

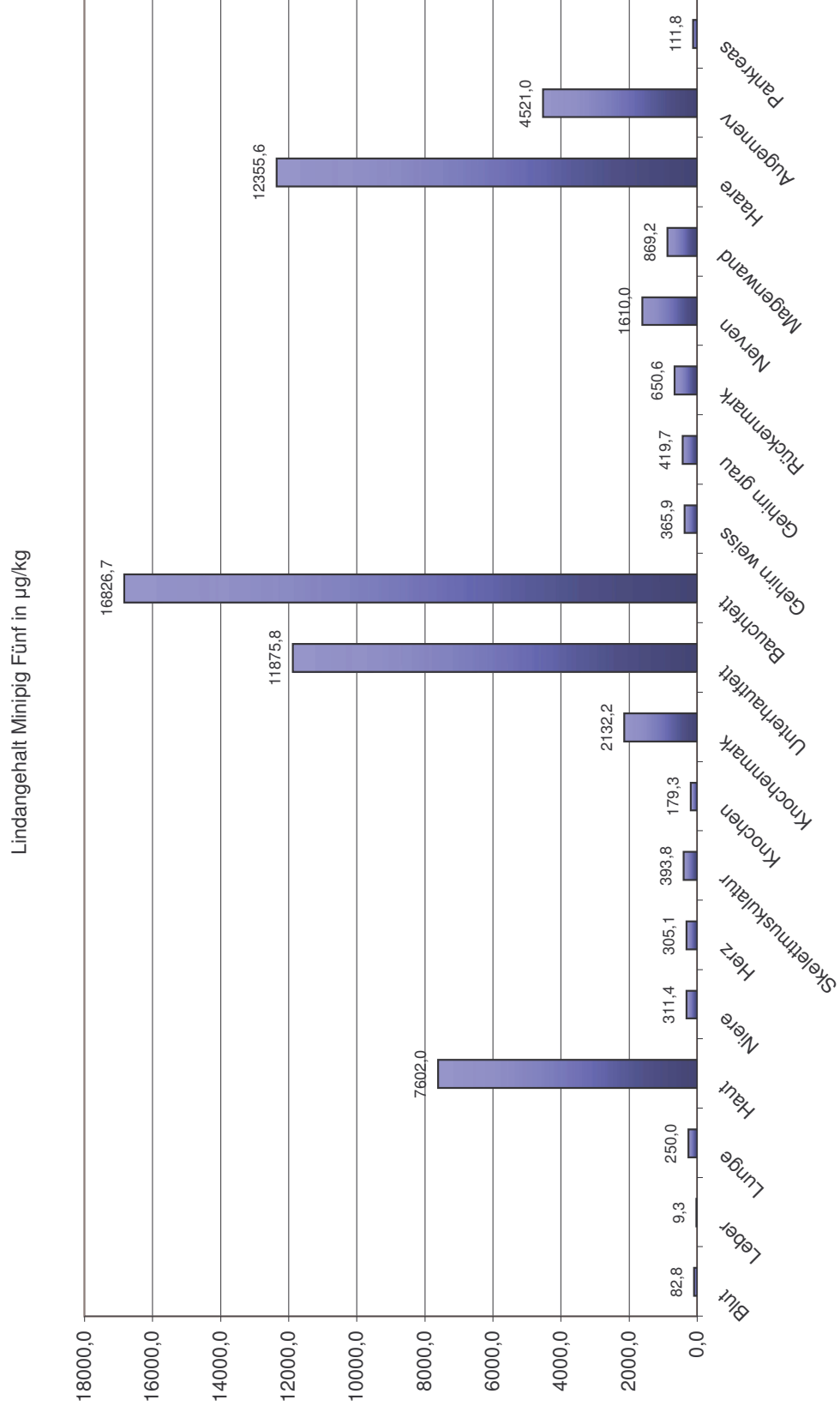
Das Gewebe des Nervensystems enthielt folgende Werte:

Die weiße Gehirnschicht speicherte 365,9 µg/kg, die graue Substanz speicherte 419,7 µg/kg, das Rückenmark speicherte 650,6 µg/kg Lindan, das Nervengewebe aus der Peripherie speicherte 1610,0 µg/kg und im Augennerv konnte ein Wert von 4521,0 µg/kg ermittelt werden.

Mit einem Wert von 12355,6 µg/kg Lindan wurde in den Haaren der zweithöchste Wert erreicht. Das Gewebe der Magenwand speicherte 869,2 µg/kg Lindan.

Die Probe vom Pankreasgewebe enthielt nur 111,8 µg/kg Lindan.

Diagramm Minipig Fünf:



Minipig Sechs:

Im Gegensatz zu Minipig Fünf ist hier die Speicherung in den Haaren nur sehr gering im Verhältnis zu den Werten der anderen Proben. Bei diesem Minipig ist der höchste Wert im Bauchfett erreicht worden, der nächsthöchste im Unterhautfett und der dritthöchste Wert, trotz oraler Exposition, in der Haut.

Die Speicherung des Lindans verteilte sich auf die einzelnen Gewebe wie folgt:

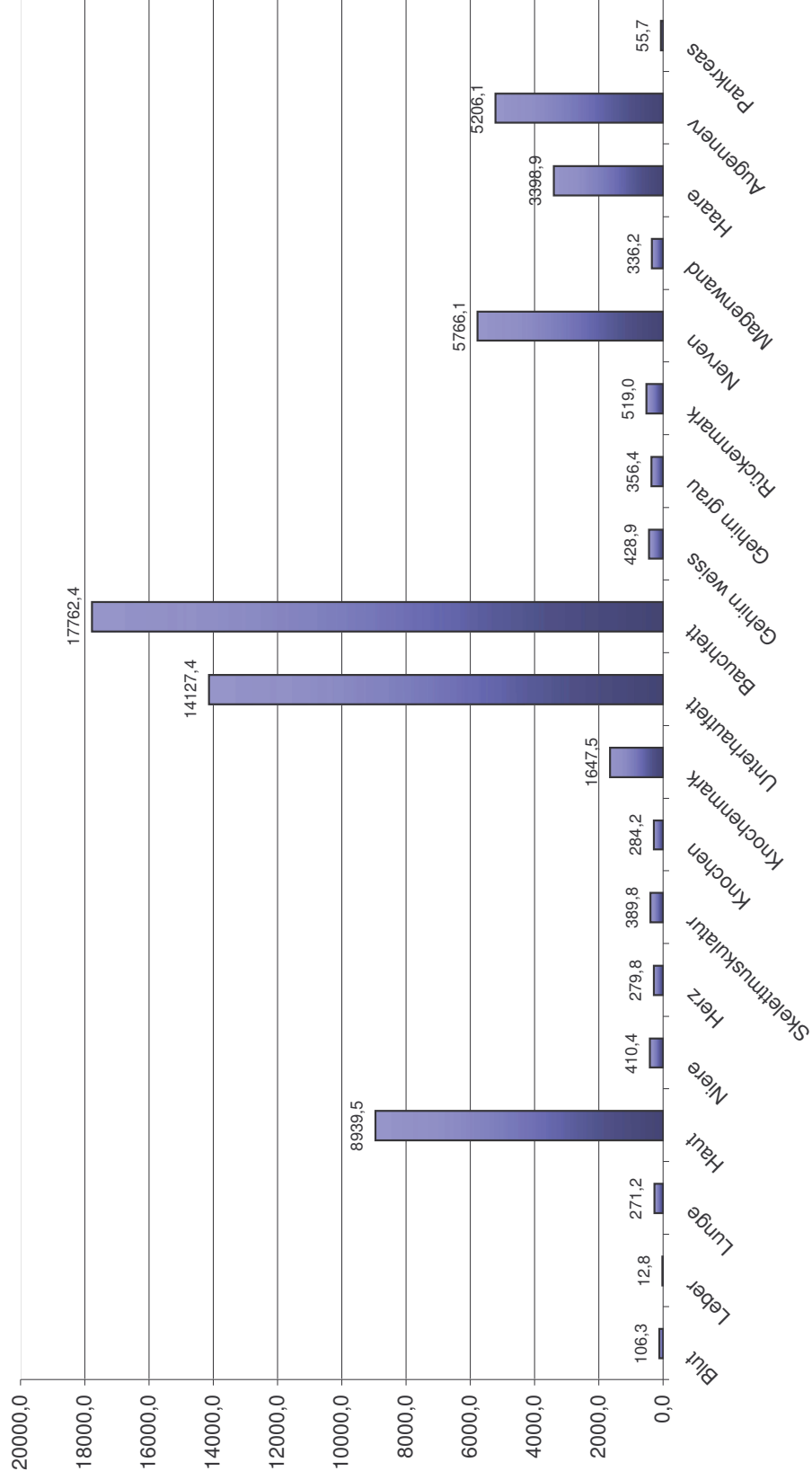
Im Blut wurde eine Konzentration von 106,3 µg/kg erreicht, in der Leber 12,8 µg/kg, in der Lunge 271,2 µg/kg und in der Haut 8939,5 µg/kg Lindan. Im entnommenen Nierengewebe lag der Wert bei 410,4 µg/kg, im Herzgewebe bei 279,8 µg/kg und in der Skelettmuskulatur bei 389,8 µg/kg. Das entnommene Knochengewebe enthielt 284,2 µg/kg, das entnommene und aufgearbeitete Knochenmark hingegen enthielt 1647,5 µg/kg Lindan. Wie bereits oben erwähnt, war im Unterhautfettgewebe der zweitgrößte Anteil mit 14127,4 µg/kg gespeichert, im Bauchfett der größte Anteil mit 17762,4 µg/kg Lindan. Die entnommene Hirnsubstanz speicherte annähernd gleiche Werte, so enthielt die weiße Substanz 428,9 µg/kg und die graue 356,4 µg/kg Lindan.

Im Rückenmark waren 519,0 µg/kg Lindan enthalten, in der Probe des peripheren Nervengewebes hingegen 5766,1 µg/kg, welches ungefähr der zehnfachen Menge der Rückenmarkprobe entspricht. In der Magenwandprobe waren 336,2 µg/kg, in der Haarprobe dagegen 3398,9 µg/kg und im Augennerv 5206,1 µg/kg Lindan.

Die Probe des Pankreasgewebes enthielt einen der geringeren Werte mit 55,7 µg/kg Lindan.

Diagramm Minipig Sechs:

Lindangehalt Proben Minipig Sechs in µg/kg



3.5 Minipig 17 und 18

Auch die Schweine 17 und 18 wurden zehn Tage gehalten und in den letzten drei Tagen vor der Tötung exponiert. Diese beiden erhielten die Lindan/Jacutin Lösung durch kutane Applikation. Hier wurden täglich 66 ml auf die Bauchhaut aufgetragen.

Minipig 17:

Bei diesem Minipig fallen nur drei Werte auf. Die höchste Speicherung wurde in den Haaren erreicht. Die nächsthöchsten Werte wurden im Bauchfett und im Unterhautfett gemessen.

Im Blut dieses Minipigs wurde ein Wert von 4483,7 µg/kg erreicht.

Die Leberprobe dagegen enthielt nur 70,0 µg/kg Lindan und somit wie alle anderen Minipigs den niedrigsten. Aus der Lungenprobe wurden 1311,2 µg/kg Lindan extrahiert. Der Wert in der Haut lag bei 8164,0 µg/kg Lindan, in der Niere bei 1550,9 µg/kg und im Herz bei 1732,3 µg/kg Lindan.

Die Proben des Skelettsystems ergaben folgende Werte:

Die Muskulatur enthielt 3264,0 µg/kg, die Knochenprobe enthielt 933,4 µg/kg, dagegen das Mark 7913,0 µg/kg Lindan.

Mit einem Wert von 35122,0 µg/kg lag das Unterhautfettgewebe an dritter Stelle, das Bauchfett mit 37925,8 µg/kg an zweiter Stelle insgesamt.

Die Proben des Gehirns erreichten folgende Werte:

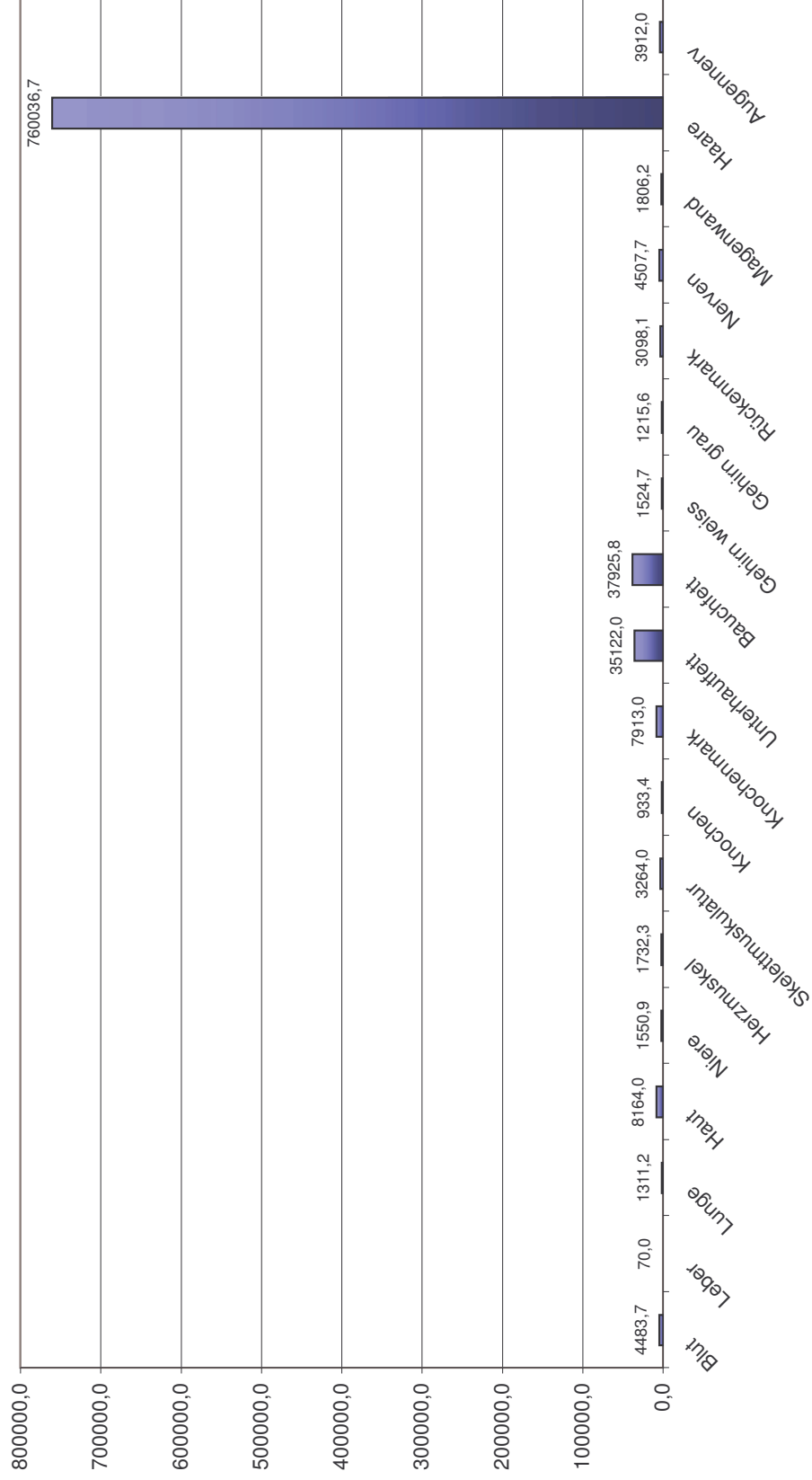
Die weiße Substanz enthielt 1524,7 µg/kg und die graue 1215,6 µg/kg.

Im Rückenmark waren 3098,1 µg/kg Lindan gespeichert, in der Probe des peripheren Nervengewebes waren es 4507,7 µg/kg Lindan. In der Augennervengewebsprobe waren 3912,0 µg/kg Lindan enthalten. Aus der Magenwand konnten 1806,2 µg/kg Lindan extrahiert werden.

Die größte Speicherung erfolgte mit einem Wert von 760036,7 µg/kg in den Haaren.

Diagramm Minipig 17:

Lindangehalt Proben Minipig 17 in µg/kg



Minipig 18:

Auch hier sind die höchsten Werte in den Haaren, im Unterhautfett und im Bauchfett erreicht worden.

Die Werte im Einzelnen:

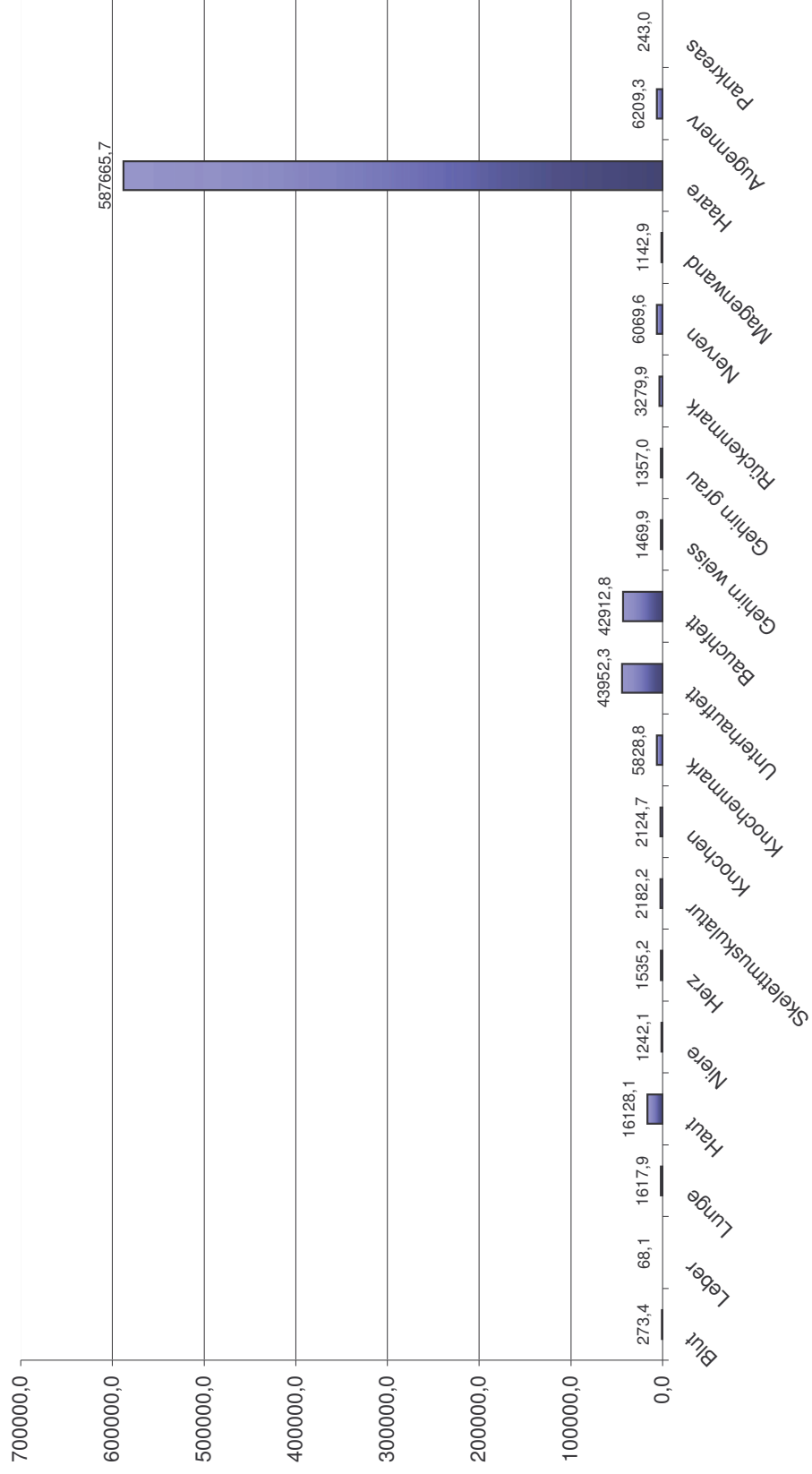
Das Blut dieses Minipigs enthielt 273,4 µg/kg, die Probe des Lebergewebes enthielt mit 68,1 µg/kg Lindan die geringste Menge, die Lungengewebsprobe enthielt 1617,9 µg/kg Lindan. Die Probe des Hautgewebes hingegen enthielt 16128,1 µg/kg Lindan. Im Nierengewebe ist ein deutlich niedriger Wert erreicht worden, dieser lag bei 1242,1 µg/kg Lindan. Im Herzgewebe lag der Wert bei 1535,2 µg/kg und in der Skelettmuskulatur bei 2182,2 µg/kg Lindan. Wie bei Minipig 17 lag der Wert im Knochengewebe mit 2124,7 µg/kg niedriger als der erreichte Wert im Knochenmark mit 5828,8 µg/kg. Das Unterhautfettgewebe erreicht mit 43952,3 µg/kg die drittgrößte Speicherung, das Bauchfettgewebe den zweithöchsten Wert mit 42912,8 µg/kg Lindan.

Die entnommenen Gehirnproben enthielten dagegen wieder weitaus weniger Lindan.

So waren in der weißen Substanz 1469,9 µg/kg Lindan und in der grauen 1357,0 µg/kg enthalten. Die Probe des Rückenmarks speicherte 3279,9 µg/kg, die Probe des peripheren Nervengewebes fast das Doppelte mit 6069,6 µg/kg Lindan. In der Magenwandprobe waren 1142,9 µg/kg Lindan enthalten. Die Probe der Haare wies die höchste Speicherung der gesamten Analyse mit 587665,7 µg/kg Lindan auf. Der Augennerv enthielt 6209,3 µg/kg Lindan und speicherte somit fast doppelt soviel wie das Rückenmark. Die letzte bearbeitete Probe dieses Minipigs war die Pankreasprobe, diese enthielt 243,0 µg/kg Lindan.

Diagramm Minipig 18:

Lindangehalt Proben Minipig 18 in µg/kg



3.6 Minipig Elf und Zwölf

Minipig Elf und Zwölf wurden in gleicher Weise behandelt, sie erhielten also über 31 Tage täglich eine Menge von 5 ml Jacutin Lösung oral, darauf folgten 120 Tage ohne Applikation und die anschließende Tötung.

Minipig Elf:

Die höchsten Werte wurden bei diesem Minipig in Rückenmark, Bauchfett, Unterhautfett und in den Haaren erreicht.

Die Werte im Einzelnen:

Der Wert der Blutprobe lag bei 8,6 µg/kg, der Leberwert bei 6,9 µg/kg und der Lungenwert bei 9,0 µg/kg. In der Haut fand sich eine Anreicherung von 6,5 µg/kg, in der Niere fanden sich 6,2 µg/kg und im Herz wurde ein Wert von 6,7 µg/kg gefunden.

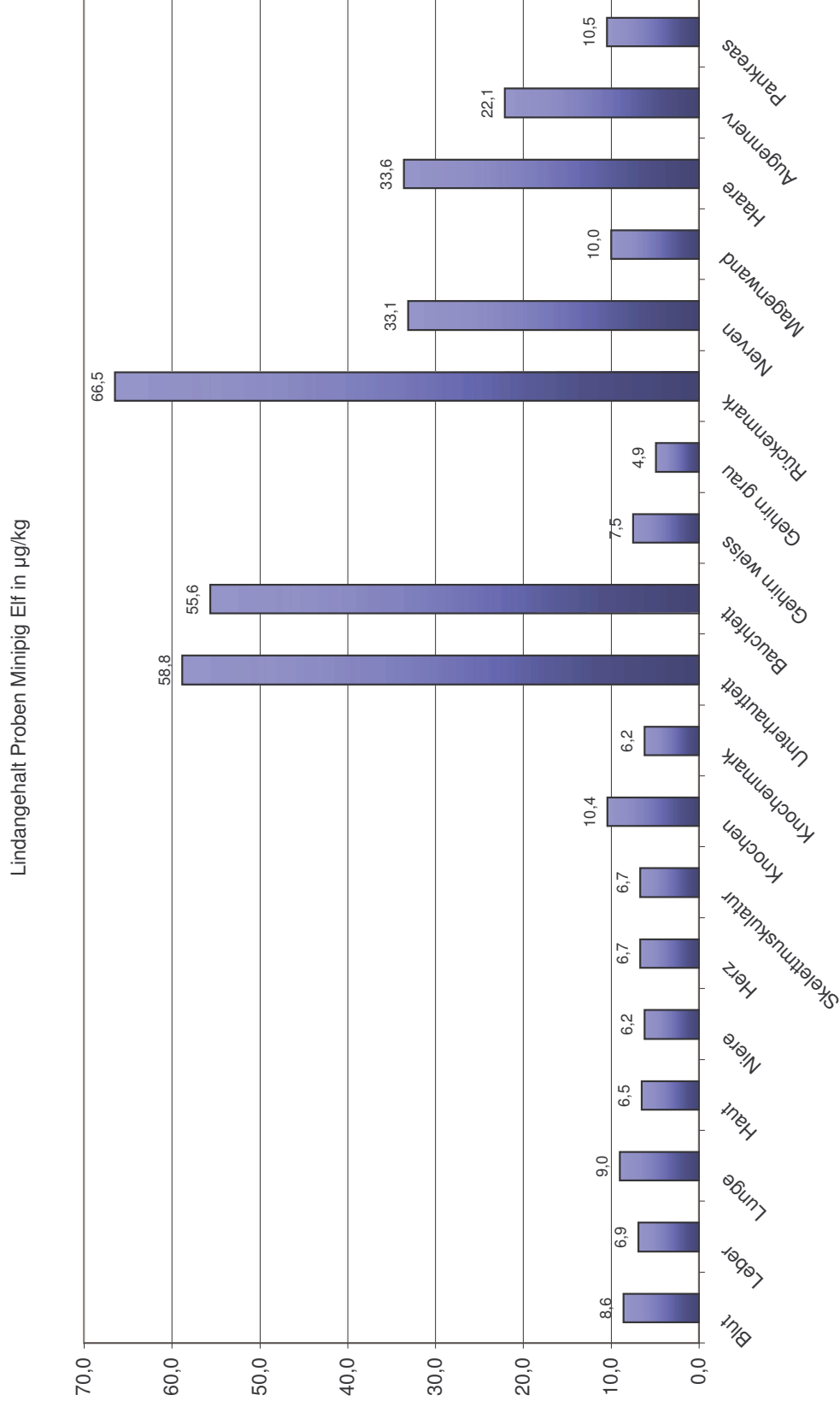
Die Skelettmuskulatur erreichte eine Anreicherung von 6,7 µg/kg, in dem untersuchten Knochengewebe fanden sich 10,4 µg/kg und im Knochenmark 6,2 µg/kg.

Im Unterhautfettgewebe waren 58,8 µg/kg enthalten und im Bauchfett 55,6 µg/kg.

Die Proben des Nervengewebes enthielten in der Probe der weißen Gehirns substanz 7,5 µg/kg, in der der grauen 4,9 µg/kg, im Rückenmark 66,5 µg/kg, in der Probe des peripheren Nervengewebes 33,1 µg/kg und in der Probe des Augennervs 22,1 µg/kg.

Die Probe der Magenwand enthielt 10,0 µg/kg, die Haarprobe 33,6 µg/kg und in der Pankreasprobe war 10,5 µg/kg Lindan enthalten.

Diagramm Minipig Elf:



Minipig Zwölf:

Dieses Minipig hatte die höchsten Speicherungen von Lindan in Unterhaut- und Bauchfett.

Die Werte im Einzelnen:

In der Blutprobe waren 9,5 µg/kg, in der Leberprobe 5,7 µg/kg, in der Lungenprobe 6,9 µg/kg und in der Haut waren 7,8 µg/kg Lindan enthalten. Die Nierenprobe speicherte 6,0 µg/kg, die Herzprobe 6,5 µg/kg und die Skelettmuskulaturprobe 6,3 µg/kg Lindan.

In der Probe des Knochens konnte 14,6 µg/kg Lindan nachgewiesen werden, im Knochenmark 7,6 µg/kg, im Unterhautfett 125,1 µg/kg und im Bauchfett 97,3 µg/kg.

Die Probe der weißen Gehirns substanz enthielt 6,5 µg/kg Lindan, die der grauen Substanz 6,5 µg/kg, im Rückenmark waren 7,0 µg/kg Lindan nachzuweisen, in der Probe des peripheren Nervengewebes 22,0 µg/kg und in der Probe des Augennervs 20,7 µg/kg.

Die Magenwandprobe enthielt 6,7 µg/kg, die Haarprobe 33,3 µg/kg und die Pankreasprobe 6,4 µg/kg Lindan.

Diagramm Minipig Zwölf:

Lindangehalt Proben Minipig Zwölf in µg/kg

