

1.1 Textinformation: Wie entstehen Lemmingzyklen?

Voraussetzung für eine hohe Populationsdichte der Lemminge ist der Nährstoffzustand ihrer Nahrungspflanze. Wenn die Pflanzenressource einen hohen Nährwert bei einem gleichzeitig niedrigen Toxingehalt hat, ist die Grundlage für eine rasante Populationsentwicklung geschaffen. Ebenso entscheidend für das Erreichen eines Populationshochs ist ein geringes Vorhandensein von Fressfeinden und damit ein niedriger Feinddruck. Die Abwesenheit von Krankheitserregern und Parasiten spielt ebenso eine Rolle.

Was passiert aber nun, wenn die Lemminge eine hohe Dichte erreicht haben? Nach einiger Zeit wird zunächst Nahrungsknappheit eintreten, es findet eine Minderung sowohl der Nahrungsqualität als auch -quantität statt (weniger Nährstoffe, hoher Toxingehalt). Eine Population von großer Dichte ist aber zusätzlich auch anfällig gegenüber Parasiten und Krankheitserregern. Außerdem siedeln sich in Gebieten mit hoher Lemmingdichte vermehrt deren Fressfeinde an, z.B. brüten dann viele Zugvögel dort. Die Räuberpopulationen entwickeln sich also (Volterra-Gesetze). Damit herrscht nun ein großer Feinddruck. Die Population wird also insgesamt verwundbar.

Neben den bis jetzt erwähnten **äußeren Faktoren** spielen aber auch zahlreiche **innere Faktoren** eine Rolle, die eine Population auf ihrem Höhepunkt leicht angreifbar machen:

Ein Populationsmaximum wird zu einer hohen Ausbreitungsrate führen, um ein größeres Territorium zur Nahrungssuche zu erschließen. Dabei entstehen zwangsläufig vermehrte soziale Kontakte, was bei den unverträglichen Lemmingen zu Stress führen wird (gemessen z.B. an der Harnstoffkonzentration in Blut). Stress seinerseits führt zu Massenemigrationen von Lemmingen, zu einer erhöhten Aggressionsbereitschaft und auch zu einer verringerten Reproduktionsfähigkeit. Eine hohe Populationsdichte kann auch genotypische Veränderungen hervorrufen, nämlich durch die Begünstigung aggressiver Genotypen. Dadurch kommt es zu einer großen Häufigkeit aggressiver Begegnungen. Die daraus vermehrt hervorgehenden Aggressionen führen zu einer erhöhten Sterberate.

Aufgrund dieser inneren Faktoren wird die Population also zusätzlich verwundbar, so dass zusammen mit den äußeren Faktoren ein Populationsrückgang zu erwarten ist.

Diagramm 1.2.b

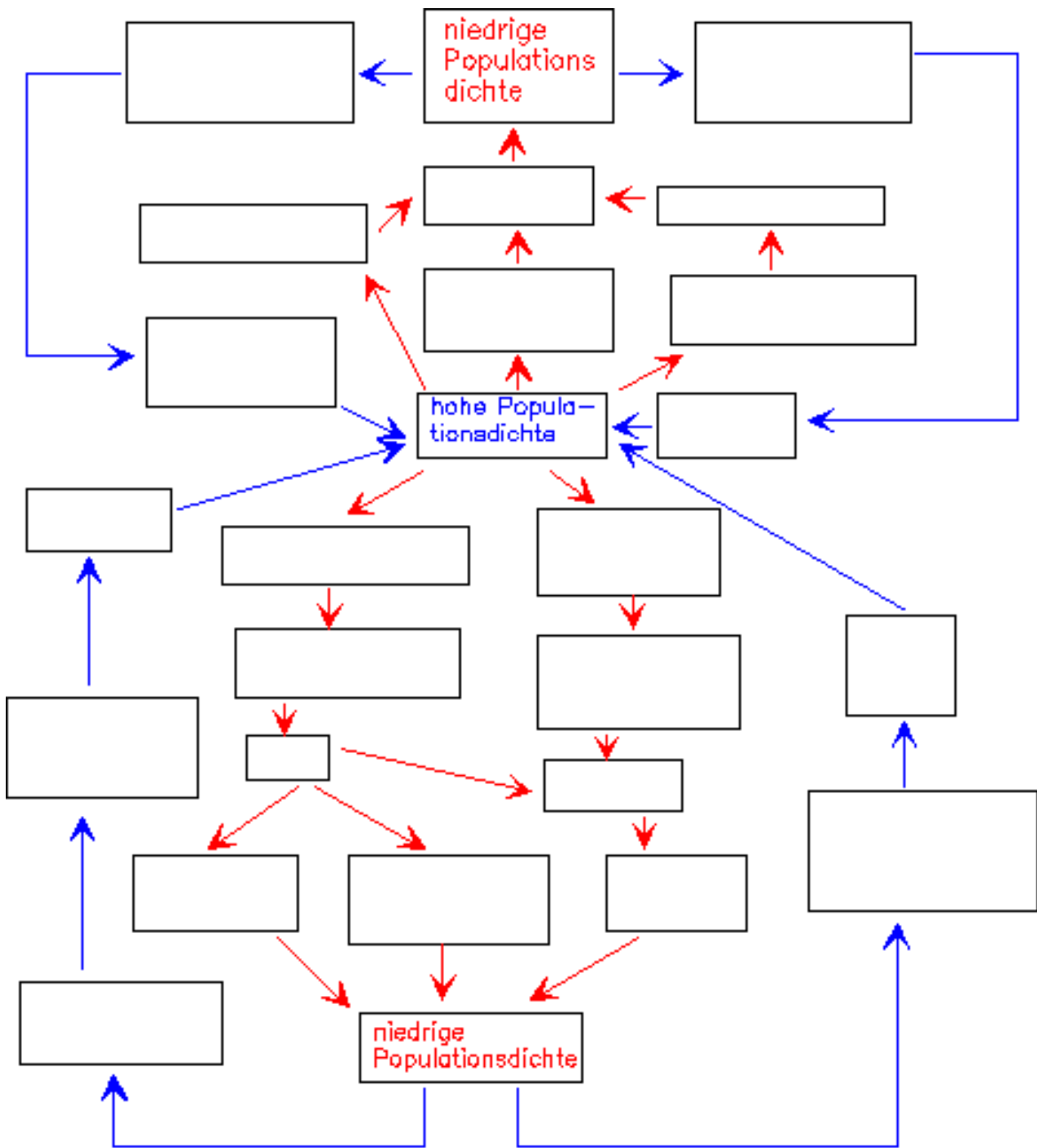


Abb. 8. Diagramm zur Entstehung von Lemmingzyklen.
 Die obere Hälfte berücksichtigt die äußeren Faktoren, die untere die inneren Faktoren.
 Blaue Pfeile laufen in Richtung des Populationsanstieges, rote in Richtung des Populationszusammenbruches.

ENTSTEHUNG von LEMMINGZYKLEN

AB 1 (BDB 97)

Diagramm 1.2.c

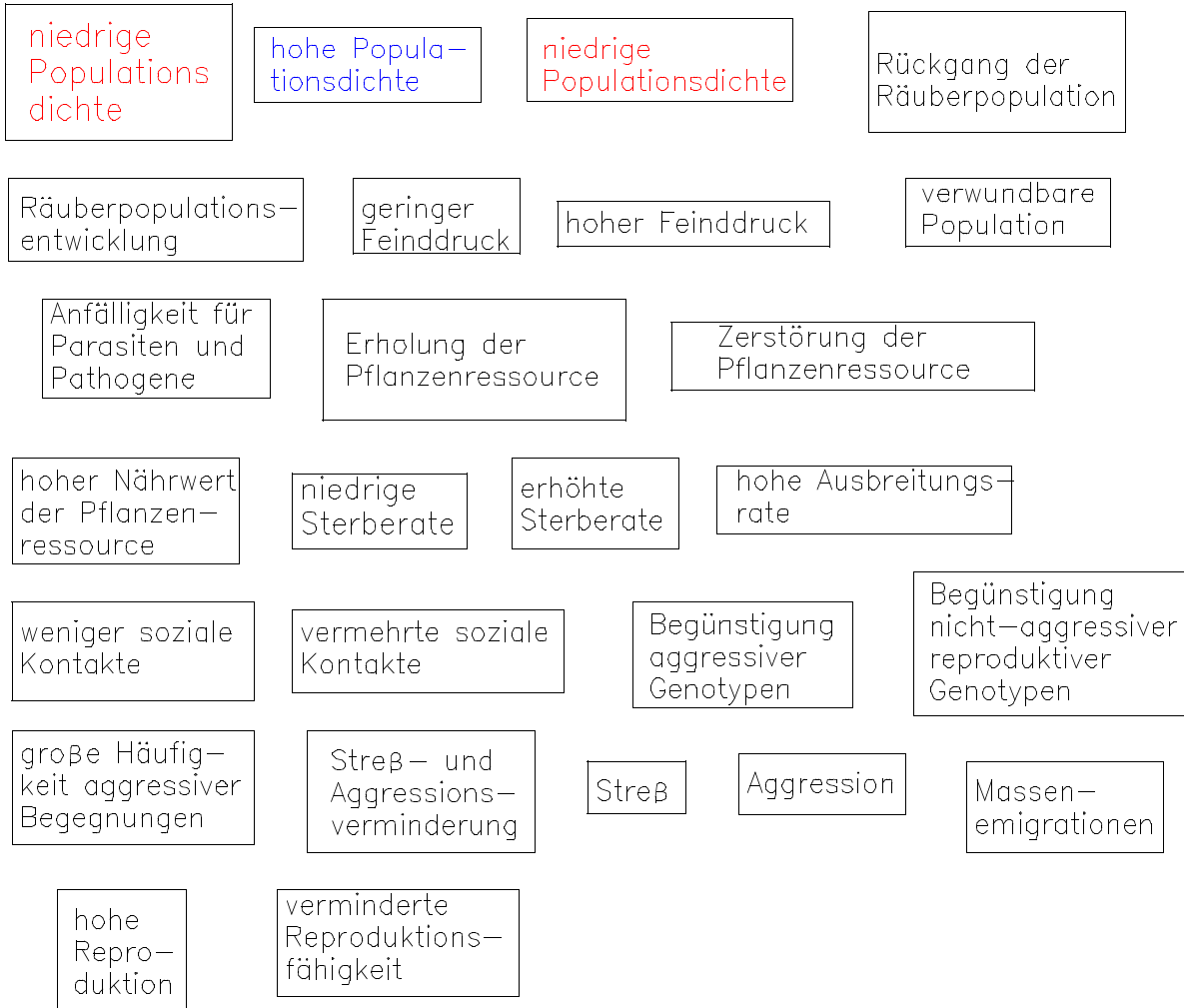
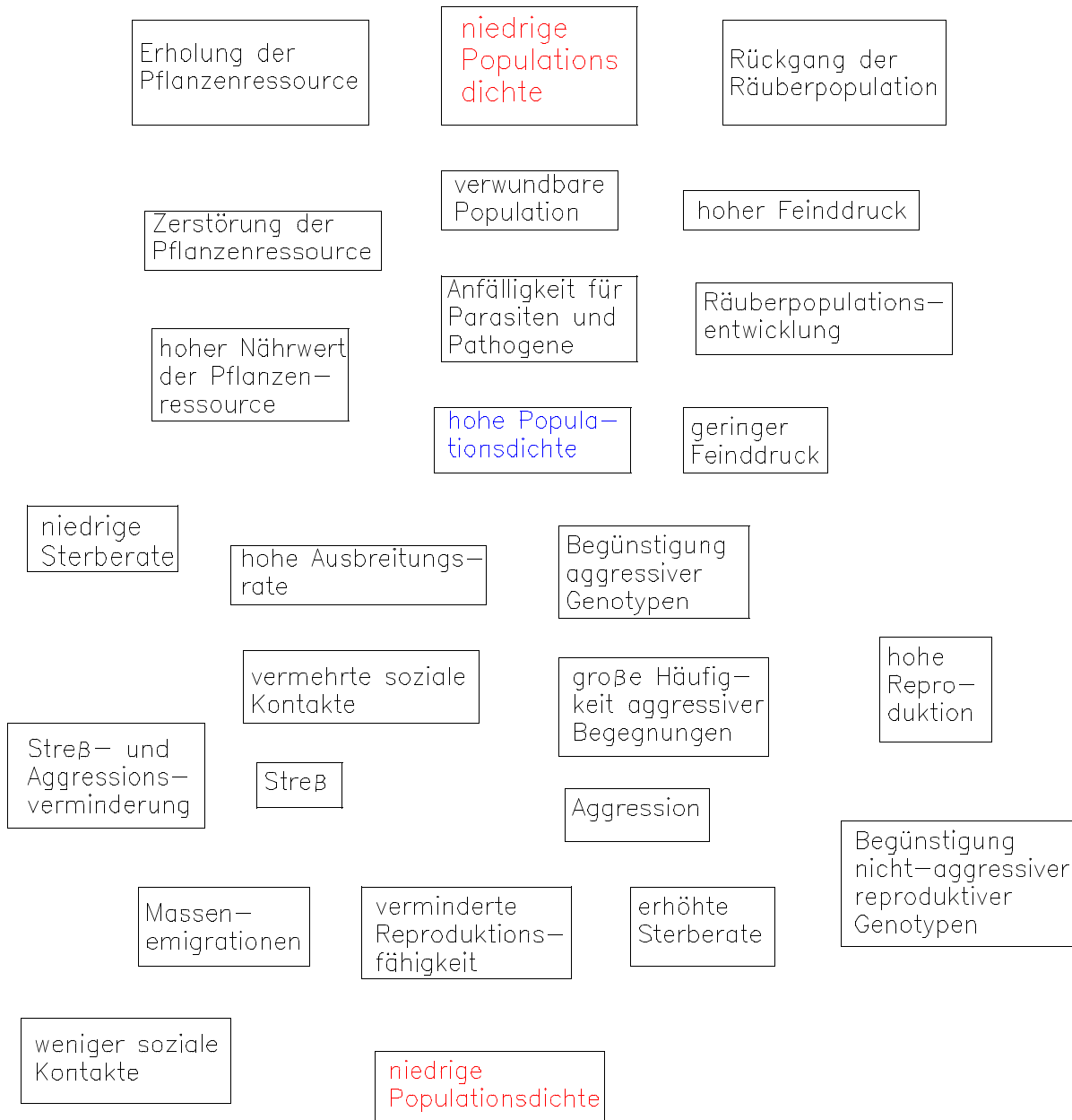


Diagramm 1.2.d



1.3 Lösungsvorschläge

Zu 1.2.a:

äußere Faktoren		innere Faktoren	
Populationsanstieg	Populationsrückgang	Populationsanstieg	Populationsrückgang
Pflanzenressource: - hoher Nährwert - niedriger Toxingehalt	Pflanzenressource: - wenig Nährstoffe - hoher Toxingehalt Entwicklung der Räuberpopulation hoher Feinddruck	- weniger soziale Kontakte - Stress- und Aggressionsverminderung - Bevorzugung nicht aggressiver, reproduktiver Genotypen	- hohe Ausbreitungsrate - vermehrte soziale Kontakte - Stress - Massenemigrationen - erhöhte Aggressionsbereitschaft - verringerte Reproduktionsfähigkeit
niedriger Feinddruck Abwesenheit von Pathogenen und Parasiten Rückgang der Räuberpopulation, der Parasiten und der Krankheitserreger Erholung der Pflanzenressource	Anfälligkeit gegenüber Krankheitserregern und Parasiten	- hohe Reproduktion - geringe Sterberate	- Begünstigung aggressiver Genotypen - große Häufigkeit aggressiver Begegnungen - Aggressionen - erhöhte Sterberate

Lösungsvorschlag zu 1.2.c

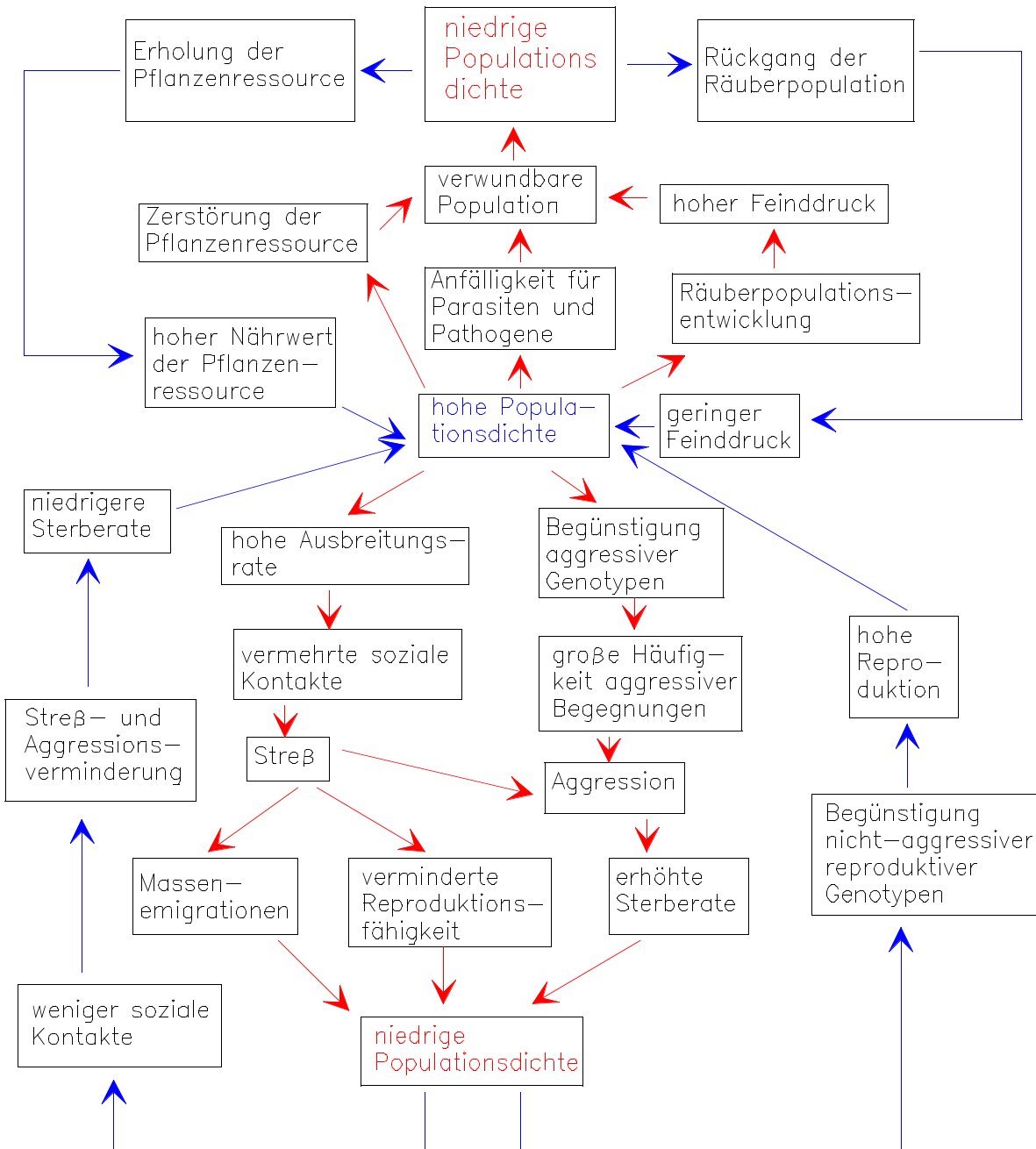


Abb. 8. Diagramm zur Entstehung von Lemmingzyklen. Die obere Hälfte berücksichtigt die äußeren Faktoren, die untere die inneren Faktoren. Blaue Pfeile laufen in Richtung des Populationsanstieges, rote in Richtung des Populationszusammenbruchs.

Lösungsvorschlag zu 1.2.e

Äußere Faktoren

Ist ein Populationsminimum erreicht, wird nach einiger Zeit auch die Räuberpopulation zurückgehen, so dass der Feinddruck wieder geringer wird. Auch der Befall von Parasiten und Krankheitserregern wird zurückgehen. Desweiteren werden sich die Pflanzenressourcen bei einer niedrigen Lemmingdichte erholen, ihren Toxingehalt abbauen und eine erhöhte Nährstoffqualität und -quantität wiedererlangen.

Innere Faktoren

Eine niedrige Populationsdichte wird zu weniger sozialen Kontakten führen, was wiederum zu einer Stress- und Aggressionsverminderung beiträgt. Zusätzlich werden nicht-aggressive und reproduktive Genotypen bevorzugt, um eine hohe Reproduktion bei einer relativ geringen Sterberate zu erreichen.