



Aktuelles aus Fluss- und Seenfischerei

# 20 Jahre Monitoring der Felchen des Bodensee-Untersees

Der Ertrag der Berufsfischerei ist derzeit niedrig. Mit einer nachhaltigen Erholung ist, wenn alle Faktoren berücksichtigt werden, in nächster Zeit kaum zu rechnen.

*Von R. Rösch, J. Baer und T. DeWeber*





In den letzten Jahren ist der Ertrag der Berufsfischerei am Bodensee-Untersee stark zurückgegangen und erreichte nur noch ca. 100 t, davon die Hälfte Felchen. Die Zahl der Berufsfischer hat sich in den letzten 25 Jahren nahezu halbiert. Seit 1997 untersucht die FFS mit monatlichen Versuchsfängen den Felchenbestand des Untersees. Bis 2007 waren die Felchen im Fang überwiegend zwei und drei Jahre alt. Seither sind sie durchschnittlich ein Jahr älter. Das Durchschnittsgewicht der einzelnen Altersklassen hat sich seit 2007 deutlich verringert. Der Einheitsfang als Hinweis auf den Bestand der Felchen ist in den letzten Jahren nur gering. Es ist nicht davon auszugehen, dass der Felchenbestand sich in den nächsten Jahren auf frühere hohe Werte erholen wird.

Der Bodensee-Untersee hat eine Fläche von 62 km<sup>2</sup> und ist maximal 47 m tief. Er war mit seinen vielen Flachwas-

serbereichen schon immer nährstoffreicher und damit produktiver als der Bodensee-Obersee. Der Untersee steht in der Öffentlichkeit weniger im Fokus, da meist nur vom „Bodensee“ die Rede ist, wobei dann überwiegend an den Obersee gedacht wird. Der Untersee hat - wie der Obersee - eine sehr lange fischereiliche Tradition. Im Folgenden wird über den Ertrag der Berufsfischerei und die Ergebnisse des Monitorings des Felchenbestands im Untersee berichtet. Schwerpunkte sind neben der Alterszusammensetzung Informationen über das Wachstum und den Bestand an nachwachsenden Fischen.

### Ertrag der Berufsfischerei

Wie für den Obersee gibt es für den Untersee seit 1910 eine Statistik der Fänge der Berufsfischerei. Der Ertrag der Berufsfischerei am Untersee lässt sich in drei Zeiträume unterteilen: 1910 bis 1965, 1966 bis 2002 und 2003 bis heute (Abb. 1). Im ersten Zeitraum, von 1910 bis 1965, wurden nur in einzelnen Jah-

ren mehr als 150 t Fisch gefangen. Die Ertragssituation änderte sich ab Mitte der 1960er Jahre. 1966 überstieg der **Gesamtfang** erstmals die 200-Tonnen-Marke und blieb bis 2002 mit Ausnahme ganz weniger Jahre über diesem Wert. Der höchste Gesamtfang wurde mit 478 t im Jahr 1972 erzielt. Dies war auch die Zeit des höchsten Nährstoffgehaltes. 2003 begann die dritte Phase, die bis heute andauert: Der Gesamtertrag sank wieder unter 200 t und lag 2017 bis 2019 nur noch bei knapp über 100 t.

Der **Felchen**ertrag lag bis 1965 meist deutlich unter 50 t und ihr Anteil am Gesamtfang fast immer unter 30%. Danach stieg der Felchenertrag und war bis 2016 sehr oft deutlich über 100 t, und nur in wenigen einzelnen Jahren im Bereich von 50 - 70 t. Erst in den letzten Jahren sank der Felchenertrag wieder drastisch. 2017 bis 2019 wurden jährlich nur noch etwas mehr als 50 t Felchen gefangen. Drei Jahre in Folge so niedrig war der Ertrag letztmals vor 1965.

Die sinkenden Erträge haben auch

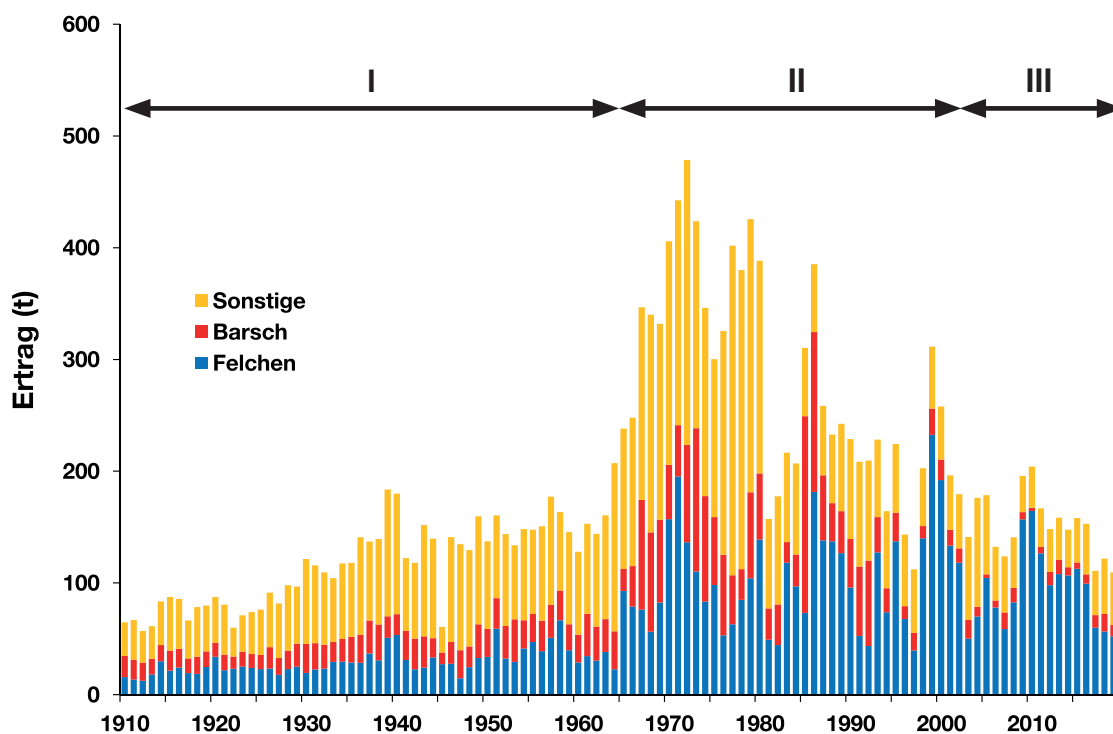
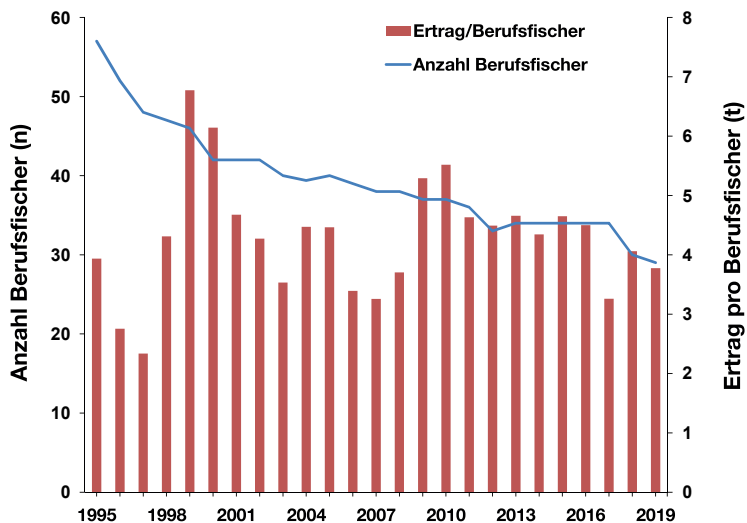


Abbildung 1: Ertrag der Berufsfischerei am Bodensee-Untersee.



**Abbildung 2:** Anzahl Berufsfischer und durchschnittlicher Fang pro Berufsfischer im Bodensee-Untersee.

Auswirkungen auf die Zahl der Berufsfischer am Untersee: Diese hat sich in den letzten 25 Jahren fast halbiert. 1995 waren es auf deutscher Seite noch 41 und auf Schweizer Seite 16 Berufsfischer, 2019 lediglich noch 22 und sieben (Abb. 2). Durch diesen Rückgang an Berufsfischern teilten sich entsprechend weniger Fischer den verbliebenen Ertrag, wodurch der durchschnittliche Jahresfang pro Berufsfischer mit etwa vier Tonnen in diesem Zeitraum ungefähr gleich blieb. Das bedeutet nicht, dass jeder Berufsfischer so viel gefangen hat. Am Untersee geht ein Teil der Berufsfischer nur dann auf den See, wenn auch ein entsprechender Fang zu erwarten ist, d. h. nur wenige Berufsfischer leben ausschließlich oder überwiegend vom Ertrag der Fischerei. Viele haben ein zweites wirtschaftliches Standbein, wie z. B. Gemüsebau, und können so geringe Fänge ausgleichen oder zumindest abfedern.

### Monitoring Felchen

Der niedrige Felchenertrag Mitte der 1990er Jahre war der Anstoß, sich genauer mit dem Felchenbestand zu beschäftigen. Daher wurde 1997 mit dem Monitoring des Felchenbestands begonnen.

Seither werden monatlich Netze der Maschenweiten 20, 26, 32, 36, 40 und 42 mm gesetzt. Der Fangort ist jeweils dort, wo nach Informationen des Fischereiaufsehers oder von Berufsfischern die Chance gut ist, Felchen zu fangen. Die Netze werden abends gesetzt und morgens wieder eingeholt. Von jedem Netz wird der Fang insgesamt protokolliert (Art und Anzahl). Danach wird aus dem Fang jeder

Maschenweite von 20 Felchen Länge (cm), Gewicht (g), Geschlecht, Mageninhalt (qualitativ) und eventuelle Auffälligkeiten, wie z. B. eine Verletzung protokolliert. Zusätzlich wird eine Schuppenprobe zur Altersbestimmung entnommen.

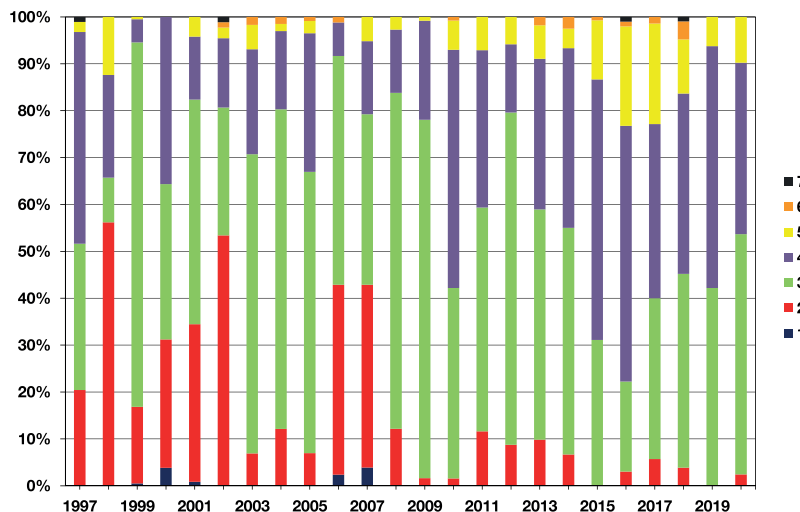
### Alterszusammensetzung im 42 mm Netz

Felchen werden von den Berufsfischern mit Netzen von 42 mm Mindestmaschenweite gefangen. An dieser Maschenweite und der pro Berufsfischer erlaubten Anzahl Netze (maximal sechs pro Berufsfischer) hat sich seit dem Beginn dieses Monitorings im Jahr 1997 nichts geändert.

Bis 2007 bestand der Fang der Berufsfischer überwiegend aus 2- und 3-jährigen Felchen, der Anteil älterer Felchen lag meist unter 25 % (Abb. 3). Seither besteht der Fang weitgehend aus 3- und 4-jährigen Felchen. Jüngere Fische spielen kaum noch eine Rolle.

### Durchschnittsgewicht im Spätsommer/Herbst

Das Durchschnittsgewicht der einzelnen Altersklassen am Ende des Jahres (hier August bis Oktober jeden Jahres



**Abbildung 3:** Alterszusammensetzung der Felchen im Bodensee-Untersee im 42 mm Netz.

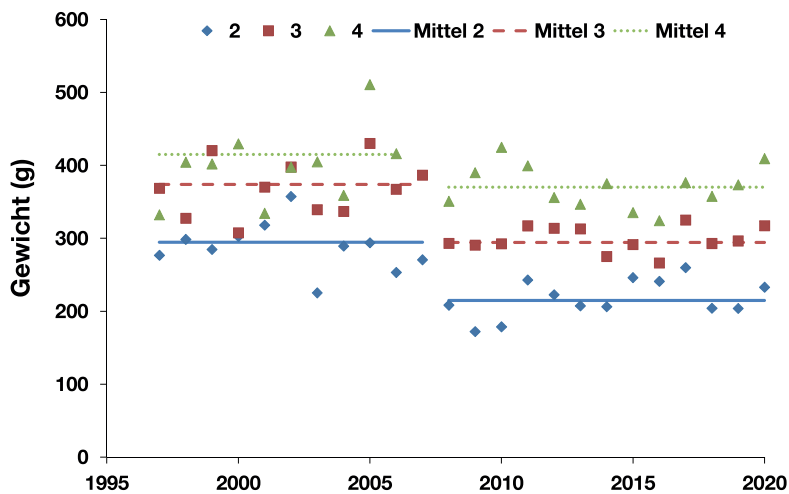


Abbildung 4: Durchschnittsgewichte der Altersklassen zwei bis vier im Spätsommer/Herbst.

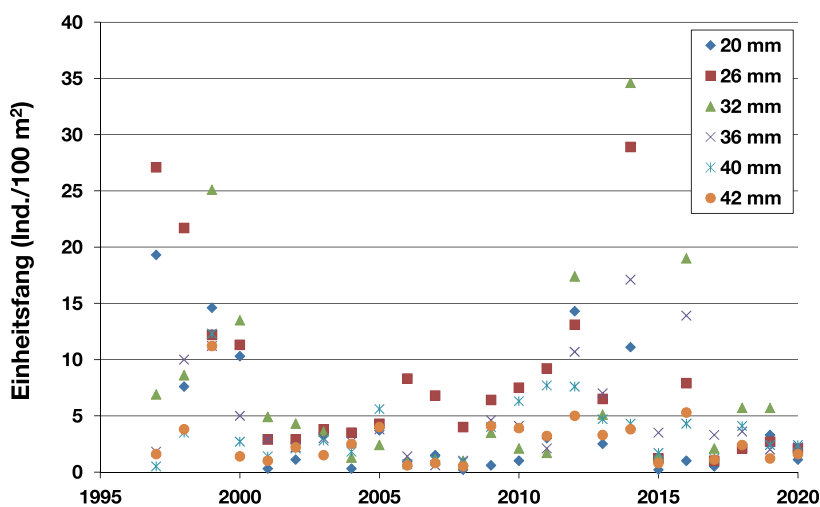


Abbildung 5: Einheitsfang in den Versuchsnetzen im Spätsommer.

zusammengefasst) gibt eine Information über das Wachstum der Fische. Das Durchschnittsgewicht der Altersklassen 2 bis 4 ist in Abbildung 4 dargestellt. Die Schwankungen im Durchschnittsgewicht von Jahr zu Jahr waren zwar groß, die Tendenz des Rückgangs ist aber klar zu erkennen. In allen drei Altersstufen waren die Durchschnittsgewichte kurz nach der Jahrtausendwende am höchsten und in den letzten Jahren am niedrigsten. 4+ Felchen wogen Anfang des Jahrtausends teilweise über 500 g, in den letzten Jahren waren es ca. 350 g, bei 3+

Felchen sind die entsprechenden Werte 350 - 400 g gegenüber 300 g.

Die Daten wurden verwendet, um festzustellen, ob der Rückgang im Laufe der Jahre allmählich erfolgte oder ob in einem bestimmten Jahr eine plötzliche Änderung eintrat. Dabei stellte sich heraus, dass der Rückgang des Durchschnittsgewichts vergleichsweise „abrupt“ stattfand: sowohl bis 2007 als auch danach gab es Schwankungen von Jahr zu Jahr, allerdings nach 2007 auf jeweils deutlich niedrigerem Niveau. Nach 2007 war das Durchschnittsgewicht deutlich

niedriger, 2- und 3-jährige Fische waren rund 80 g leichter ( $p < 0,01$ , t-Test des Regressionskoeffizienten) und 4-jährige 56 g leichter ( $p < 0,01$ , t-Test des Regressionskoeffizienten) als vorher.

## Einheitsfang pro Netz

Beim Monitoring werden, wie oben beschrieben, neben den Netzen mit der Maschenweite 42 mm, wie sie auch die Berufsfischer verwenden, zudem Netze kleinerer Maschenweiten verwendet. Deren Fänge geben einen Einblick in den unbefischten Bestand. So lassen sich über einen längeren Zeitraum betrachtet Veränderungen im Fischbestand feststellen. Da die Netze unterschiedlich lang sind, wurde der Fang jeder Maschenweite auf ein Netz mit 100 m<sup>2</sup> Fläche umgerechnet, den sogenannten Einheitsfang. Somit sind die Fänge in den einzelnen Maschenweiten vergleichbar. Der Einheitsfang zeigt zwei Wellenbewegungen: vor der Jahrtausendwende hohe und danach Rückgang auf niedrige Fänge mit dem niedrigsten im Jahr 2008, gefolgt von hohen Werten bis 2016 und seit 2017 wieder niedrige Zahlen. Die Fänge in den einzelnen Maschenweiten laufen einigermaßen parallel. In den 40 und 42 mm Netzen wurden insgesamt am wenigsten Fische gefangen. Der Grund dafür ist, dass die Berufsfischer mit dem 42 mm Netz fischen und damit der Bestand dieser Fischgröße deutlich geringer ist. Vergleicht man diese Versuchsfänge mit dem Ertrag der Berufsfischer, dann ist auch hier eine gewisse Parallelität zu erkennen. Insbesondere in den letzten 3 Jahren (2017 bis 2019), als die Felchenfänge der Berufsfischer konstant niedrig waren, war auch der Einheitsfang niedrig. Bemerkenswert ist, dass in den letzten Jahren auch der Einheitsfang in den kleinen Maschenweiten niedrig war. Das deutet auf einen niedrigen Bestand an jungen/kleinen Felchen hin und lässt den vorsichtigen Schluss zu, dass auch in den nächsten Jahren der Felchenertrag niedrig sein wird.



## Diskussion und Ausblick

Grundlage des fischereilichen Managements in einem Gewässer ist eine möglichst umfassende Kenntnis über den Fischbestand. Hierzu gehören z. B. Arteninventar, Fangstatistik der Berufs- und Angelfischerei, bei den wichtigsten Arten Alterszusammensetzung im Fang und Kenntnisse über den Bestandsaufbau.

Im Zeitraum 1997 bis 2019 unterlag der Felchenertrag sehr großen Schwankungen, mit einem Minimum von 39,7 t im Jahr 1997 und einem Maximum von 232,5 t im Jahr 1999. Insbesondere die Jahre 2017 bis 2019 waren mit jährlich ca. 50 t sehr schlechte Felchenjahre. Man könnte auch vermuten, dass der Rückgang des Felchenfangs mit dem Rückgang der Patente zusammenhängt, da sich die Patentzahl seit 1997 nahezu halbiert hat. Insgesamt lässt sich solch ein Zusammenhang nicht völlig ausschließen. Der starke Rückgang der drei letzten Jahre spricht jedoch dagegen, da sich in dieser Zeit die Zahl der Patente kaum geändert hat. Die Einheitsfänge der Versuchsfischereien in diesen Jahren waren ebenfalls sehr niedrig. Da auch in den kleinen Maschenweiten nur wenige Felchen gefangen wurden, ist anzunehmen, dass der Bestand an kleinen/jungen Felchen gering ist. Somit ist auch für die nächsten Jahre nur mit einem niedrigen Felchenertrag zu rechnen. Zu Anfang des Jahrtausends waren die Einheitsfänge überwiegend auch niedrig. Allerdings waren sie über mehrere Jahre im 32 mm Netz höher als aktuell und schon dort ein Hinweis darauf, dass es mit dem Fang wieder aufwärts gehen könnte. Das hat sich mit höheren Fängen der Berufsfischer in den darauffolgenden Jahren auch bestätigt.

Am Untersee leben nur wenige Berufsfischer ausschließlich von der Fischerei. Die überwiegende Zahl hat noch mindestens eine weitere Einkommensquelle. Es gibt keine genauen Aufzeichnungen - zumindest sind sie den Autoren nicht bekannt - über die Anzahl

Felchennetze, die jeden Tag gesetzt werden. Die Fangintensität hat zwar sicher einen Einfluss auf die absolute Höhe des Fanges, an der Tendenz hoher bzw. niedriger Fänge in den einzelnen Jahren dürfte das aber nichts ändern. Einen Hinweis darauf, wie hoch die ausgeübte Fangintensität ist, gibt der Bestand an Fischen an, die aus der Maschenweite der Berufsfischer hinauswachsen. Und da jedes Jahr nach wie vor während des winterlichen Laichfischfanges mit 50 mm Netzen große Felchen gefangen werden, ist derzeit keine Übernutzung des Bestandes zu erkennen. Im Gegenteil, nach wie vor muss von einer nachhaltigen Nutzung gesprochen werden, ansonsten wären diese Fische nicht vorhanden.

Die Alterszusammensetzung im 42 mm Netz und damit im Fang der Berufsfischer zeigt zwei Bereiche: bis 2007 und danach (Abb. 3). Bis 2007 wurden von den Berufsfischern überwiegend 2- und 3-jährige Felchen gefangen, danach überwiegend 3- und 4-jährige. Eine abrupte Änderung im gleichen Zeitraum zeigt sich auch am Durchschnittsgewicht der einzelnen Altersklassen (Abb. 4). Diese Änderung ist statistisch signifikant. Ein geringeres Gewicht bedeutet geringere Fängigkeit in größeren Maschenweiten, hier insbesondere der 2+ Fische, die seit ca. 2008 zu leicht (oder zu schmal) sind, um noch in den 42 mm Netzen gefangen werden zu können. Folglich wurden ab diesem Jahr fast nur noch ältere Fische gefangen. Es stellt sich jetzt die Frage, was ab 2008 im Untersee anders war, dass es zu solch drastischen Änderungen kam. Weder beim Klima (Wasser- und Lufttemperatur) noch beim Nährstoffgehalt des Sees sind in diesem oder im folgenden Jahr drastische Veränderungen festzustellen. Nach 2007 ist auch kein Ertragsrückgang festzustellen, eher für einige Jahre wieder ein deutlicher Anstieg des Fanges. Beim Einheitsfang zeigen sich zwar auch große Änderungen im Berichtszeitraum, ein Bezug zum Durchschnittsgewicht ist jedoch nicht ersicht-

lich.

Bemerkenswert ist der starke Rückgang des Felchenertrags in den Jahren 2017 bis 2019. Die Gründe für diesen starken Rückgang sind unklar. Am Obersee war der Rückgang des Felchenertrags in den letzten Jahren noch viel drastischer als am Untersee. 2019 wurden am gesamten Obersee gerade noch 54 t Felchen gefangen, das war ungefähr der Wert des Untersees. Am Obersee werden insbesondere die Konkurrenz durch den Stichling und die invasive Ausbreitung der Quagga-Muschel damit in Verbindung gebracht. Dieser Zusammenhang ist auch am Untersee nicht auszuschließen.

Zudem dürfte der Fischbestand des Untersees mit ausgedehnten Flachwasserbereichen und einer Maximaltiefe von nur 47 m der Prädation durch den hohen und weiter steigenden Bestand an Kormoranen viel stärker ausgesetzt sein als am Obersee. Am gesamten Bodensee entnehmen derzeit die Kormorane mengenmäßig mehr Fisch, als die Berufsfischer fangen. Daher wird für den gesamten Bodenseeraum von verschiedener Seite ein effektives internationales Kormoranmanagement gefordert mit dem Ziel, den Fraßdruck der Kormorane auf den Fischbestand deutlich zu verringern.

Auch am Untersee geht der Klimawandel nicht vorbei. Hier stehen im Berichtszeitraum insbesondere die Jahre 2003 und 2018 bis 2020 hervor, in denen die Maximaltemperatur an der Wasseroberfläche und teilweise bis in mehrere Meter Tiefe nahezu 30°C erreichte. Das hat für den Lebensraum der Felchen Auswirkungen, der im Sommer deutlich kleiner wird, da deren Temperaturoptimum im Bereich von 16°C liegt.

Insgesamt ist der Ertrag der Berufsfischerei am Bodensee-Untersee derzeit niedrig. In der Gesamtschau aller Faktoren dürfte in der nächsten Zeit kaum mit einer nachhaltigen Erholung zu rechnen sein, zumal der Bestand an jungen/kleinen Felchen derzeit (sehr) gering ist.