Der Ornithologische Beobachter

Band 80 / Heft 3 / September 1983

*Der Ornithologische Beobachter 80: 153–182 (1983)*

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Zürich,
Abteilung Ethologie und Wildforschung

# Verbreitung, Siedlungsdichte und Habitat des Dreizehenspechts *Picoides tridactylus alpinus* im Kanton Schwyz[1]

**Ruedi Hess**

Verbreitung, Lebensraum und Nahrung bezeugen: es handelt sich beim Dreizehenspecht um eine eng an die Fichte *Picea excelsa* gebundene, hochspezialisierte Art. Der Dreizehenspecht bevorzugt ganzjährig tierische Nahrung, vor allem im Rindenbereich lebende Arthropoden. Im Gegensatz zum Buntspecht *Dendrocopos major* ist er nicht imstande, auch Samen von Fichtenzapfen zu nutzen. Einige Eigenschaften, die ihn von den europäischen Arten der Gattung *Dendrocopos* (Ausnahme eventuell *D. leucotos*) unterscheiden, dürften im Zusammenhang mit dieser engen Nahrungsnische zu erklären sein. Es sind dies: Geringe Siedlungsdichte mit großen Aktionsräumen, mehr oder weniger regelmäßiger Wechsel von Nestplatz und engerem Nestrevier, ausgeprägte sexuelle Nischendifferenzierung, saisonaler Wechsel der bevorzugten Nahrungsstraten am Baum, später Brutbeginn, geringe Gelegegröße, seltene Nachgelege und lange Führungszeit (Glutz & Bauer 1980, Bürkli et al. 1975, Hess in Vorb., Hogstad 1976, 1977, Ruge 1974). Allerdings besiedelt der Dreizehenspecht selbst innerhalb seines Verbreitungsareals nicht alle Fichtenwälder, und er ist der Fichte bei ihrer forstlich betriebenen Ausbreitung nirgends über das Gebiet autochthon-bestandesbildenden Vorkommens hinaus gefolgt (Glutz & Bauer 1980). Im Verbreitungsmuster zeigt sich damit die doch nur beschränkte Bedeutung der Fichte.

Im Rahmen der vorliegenden Feldstudie versuchte ich, den Lebensraum des Dreizehenspechts im Kanton Schwyz quantitativ zu beschreiben und die Gründe zu eruieren, die für das Vorkommen der Art von ausschlaggebender Bedeutung sind. Die beiden folgenden Fragen standen dabei im Vordergrund: (1) Sind es Eigenschaften des Waldes wie beispielsweise Struktur oder Pflanzengesellschaft oder sind es Eigenschaften des einzelnen Baumes wie Vitalität oder Alter, die die Standortwahl bestimmen? (2) Welche dieser Umweltfaktoren bestimmen die Verbreitung? Ich versuchte zunächst, die für den Dreizehenspecht entscheidenden Umweltfaktoren auf Grund seiner Verbreitung und aus Zusammenhängen zwischen Siedlungsdichte, Fläche der Aktionsräume und der Waldverteilung zu erfassen (Kapitel 2.2.). Anschließend stellte ich mittels korrelativer Analysen fest, durch welche Eigenschaften sich die vorzugsweise benutzten Arealteile auszeichnen (Kapitel 2.3.). Im Sinne einer weiteren Verfeinerung der Habitatanalyse untersuchte ich schließlich die vom Dreizehenspecht frequentierten Baumtypen (Kapitel 2.4.).

[1] Gedruckt mit Unterstützung der Karl-Hescheler-Stiftung der Universität Zürich.

## 1. Untersuchungsgebiete und Methodik

### 1.1. Untersuchungsgebiete

Im Rahmen dieser Arbeit wurde im gesamten Kanton Schwyz die Verbreitung des Dreizehenspechts auf Grund von Beobachtungen aus den Jahren 1971 bis 1981 ermittelt. Im gleichen Raum erhob ich in extensiver Weise Daten über Siedlungsdichte und Habitat. Intensivere Beobachtungen führte ich von Dezember 1979 bis November 1980 aus in den beiden eigentlichen Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg, zwei für den Kanton Schwyz typischen subalpinen Waldgebieten. Ihre Umgrenzung wurde vor Beginn der Feldbeobachtungen festgelegt; wo der Grenzverlauf nicht durch Gelände- oder Waldgrenzen vorgezeichnet war, wurde darauf geachtet, daß keine für den Dreizehenspecht unbesiedelbare Flächen wie z.B. Buchenwälder miteinbezogen wurden. Auf diese Weise konnten triviale Ergebnisse der Habitatanalyse vermieden werden.

Der Kanton Schwyz liegt im Bereich der nördlichen Voralpen, zwischen 46° 53′ und 47° 13′ N bzw. 8° 23′ und 8° 58′ E. Seine Fläche beträgt 908 km$^2$, davon sind 26% bewaldet. Der geologische Untergrund der subalpinen Wälder wird von Norden nach Süden durch die subalpine Molasse, die subalpine Flyschzone und die helvetischen Decken gebildet (Hantke 1961, 1967). Das Klima ist über den gesamten Kanton gesehen ausgesprochen heterogen. Es sei auf die regionalen Klimabeschreibungen des Alpennordhanges (Urfer et al. 1979) und die Angaben für Pragel und Ibergeregg verwiesen.

#### *1.1.1. Untersuchungsgebiet Pragel*

Das Gebiet Pragel liegt im Muotatal, wo es eine gegen W exponierte Fläche zwischen den Tälern der Muota und des Starzlen bildet. Es umfaßt 10,9 km$^2$ im Höhenbereich von 900–1700 m ü.M. und setzt sich im wesentlichen aus den beiden Wäldern Bol und Bödmerenwald zusammen. Der geologische Untergrund wird durch die zu den helvetischen Decken gehörende obere Silberendecke, bestehend aus Schrattenkalk, Gault und Seewerkalk, gebildet; diese ist inselartig durchsetzt von der Toralp-Serie, bestehend aus Valanginiankalk und/oder Kieselkalk. Der Anteil an Schuttbildungen ist sehr gering (Hantke 1961). Zum Klima des Muotatales liegen exakte Angaben nur über die Niederschläge vor. Danach beträgt das Jahresmittel 1975 mm (Uttinger in Imhof 1967, Kälin 1962, eigene Auswertung der Daten der Meßstation Muotathal, 610 m ü.M., seit 1961). Nach Vergleichen mit den Daten von Urfer et al. (1979) ist dies der höchste Wert dieser Höhenlage in der Nordalpenzone, und auch innerhalb der gesamten Schweiz gehört der Raum Muotatal zu den niederschlagsreichsten (Uttinger in Imhof 1967). Der größte Teil der Niederschläge fällt von Juni bis August, das Minimum liegt im Winter. Die mittlere Anzahl Tage mit Niederschlägen von mindestens 1 mm liegt bei 158 (Uttinger in Imhof 1967). Die mittlere jährliche Schneehöhe beträgt 388 cm (eigene Auswertung der Daten der Meßstation, 1960–1980). Die Meßstation Muotathal liegt allerdings tiefer als das Untersuchungsgebiet selbst, weshalb bei der Beurteilung dieser Daten zu beachten ist, dass mit steigender Höhe die Niederschläge zunehmen. Die Temperaturen gleichen nach Schüepp (in Imhof 1975) im wesentlichen denen des Untersuchungsgebietes Ibergeregg.

Der Waldanteil im Untersuchungsgebiet beträgt 60%. Davon entfallen auf Fichtenwälder 92% und auf Bergföhrenwälder 6%. Nach Ellenberg & Klötzli (1972) und Sutter & Bettschart (in Bettschart et al. 1982) sind die Fichtenwälder dem Erico-Piceetum, dem Sphagno-Piceetum calamagrostietosum villosae und dem Piceo-Adenostyletum, die Bergföhrenwälder dem Erico-Pinetum montanae und dem Rhododendro hirsuti-Pinetum montanae zuzuordnen. Laut Wirtschaftsplan Starzlen-Bödmeren (1974) besteht das Gebiet vor allem aus alten Beständen. Die Forstorgane befürchten, daß allmählich eine Überalterung

eintritt. Weitere Charakteristika zum Untersuchungsgebiet Pragel finden sich im genannten Wirtschaftsplan, in Bettschart et al. (1982) und in den Abb. 1–3.

*1.1.2. Untersuchungsgebiet Ibergeregg*

Das W des Dorfes Oberiberg gelegene Gebiet umfaßt 11,0 km$^2$ im Höhenbereich von 1030–1660 m ü. M. Im W wird es durch die Gratlinie Brünnelistock–Furggelenstock–Gschwändstock begrenzt. Es ist mehrheitlich gegen E exponiert und wird durch drei Täler, deren Bäche sich alle in die Minster ergießen, gegliedert. Der geologische Untergrund setzt sich zusammen aus Flyschen der ultrahelvetisch-penninischen Flyschserien (Schlierenflysch, Wägitalerflysch, Habkernflysch) und Elementen der zu den helvetischen Decken gehörenden Drusbergdecke. Etwa die Hälfte des Untersuchungsgebietes ist durch Rutschungen von Lockergestein bedeckt (Hantke 1967). Den Klimaangaben liegen Daten der Station Oberiberg, 1090–1110 m ü. M., zugrunde. Wie das Gebiet Pragel ist auch die Ibergeregg durch humiden Klimacharakter gekennzeichnet. Der Jahresniederschlag von 1934 mm entspricht einem der höchsten Werte dieser Höhenstufe am Alpennordhang. Juni, Juli und August erhalten Mengen über 200 mm, der Februar erhält mit 99 mm am wenigsten (Urfer et al. 1979). Im Mittel fällt an 162 Tagen Niederschlag von mindestens 1 mm (Uttinger in Imhof 1967). Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 5,5 °C (Schüepp in Imhof 1965), die Extremwerte erreichen –28,5 °C und +32,4 °C. Nach Urfer et al. (1979) ist dieser Temperaturunterschied einer der größten in der gesamten Nordalpenzone.

53% des Gebietes sind bewaldet: 60% entfallen auf Fichtenwälder, 29% auf Tannenwälder (die allerdings fast durchwegs von der Fichte dominiert sind) und 11% auf Bergföhrenwälder. Nach Ellenberg & Klötzli (1972) gehören die Fichtenwälder vorwiegend zur Assoziation bzw. Subassoziation des Sphagno-Piceetum calamagrostietosum villosae, die Tannenwälder zum Equiseto-Abietetum und die Bergföhrenwälder zum Sphagno-Pinetum montanae. Wie im Gebiet Pragel weisen die Waldbestände eine Tendenz zur Überalterung auf (Wirtschaftsplan Ybrig 1971). Weitere Informationen sind den Abb. 1–3 und dem zitierten Wirtschaftsplan zu entnehmen.

**1.2. Beobachtungsmethode**

Zur Beobachtung begab ich mich, von Dezember bis Mai auf Skiern, in der Regel bei Tagesanbruch ins Gelände und wartete auf das Trommeln der Spechte. Auf das Trommeln hin näherte ich mich den Spechten möglichst schnell und versuchte sie nachher so lange wie möglich im Auge zu behalten. Eine Zeitspanne, während der ich ein Individuum an einem Tag beobachten konnte, bezeichne ich im folgenden als eine Beobachtung. Probleme beim Verfolgen der Spechte ergaben sich häufig dann, wenn der Specht zwischen Trommelplatz und erstbesuchtem Nahrungsbaum eine große Strecke durchflog. Hörte ich bis 9 h keine Trommelwirbel, versuchte ich die Spechte auf Grund des Hackens zu finden oder setzte eine Klangattrappe mit Trommelwirbeln ein. Die letztere Methode funktionierte in der Zeit, in der auch spontan getrommelt wurde, ausgezeichnet. Die so angelockten Spechte waren aber in vielen Fällen nicht protokollierbar, weil sie offensichtlich einen Artgenossen erwarteten, unruhig suchend umherflogen und trommelten. Ich erachte diese Methode deshalb nur für geeignet, wenn damit das Vorkommen der Art nachgewiesen oder die Anzahl der in einem Gebiet lebenden Paare festgestellt werden soll.

Auf einer Karte im Maßstab 1:25000 hielt ich die Route jedes beobachteten Spechtes mit entsprechenden Zeitangaben fest, ebenso meine eigene Route. Von Nahrung suchenden Spechten protokollierte ich einmal pro Minute den genauen Platz und Standort am Baum sowie das Verhalten auf ein Tonband. Von Dezember 1979 bis November 1980 konnte ich an 66 Tagen Dreizehenspechte beobachten. Davon entfielen

44 Tage (⅔ der Gesamtstichprobe) auf die erste Periode bis Mai 1980. Da ich überdies die Dreizehenspechte während dieser Zeit leichter beobachten konnte (s. Kap. 2.1.), ist diese Periode in der Habitatanalyse deutlich stärker vertreten.

### 1.3. Erfassen der Umweltfaktoren

Die quantitative Habitatanalyse bildete in dieser ursprünglich als Diplomarbeit am Zoologischen Institut der Universität Zürich ausgeführten Untersuchung den umfangreichsten Teil. In der vorliegenden Fassung wird auf eine Wiedergabe der Habitatanalyse in extenso verzichtet. Bezüglich Definitionen, Einheiten und Aufnahmeverfahren der erfaßten Umweltfaktoren sowie einer ausführlichen Darstellung der Resultate sei auf die Originalarbeit (Hess 1982) verwiesen. Für die Habitatanalyse bediente ich mich eines extensiven und eines intensiven Verfahrens.

*Extensives Verfahren:* Um die benötigten Daten zu erfassen, wurden die Untersuchungsgebiete Pragel und Ibergeregg mit einem in das Koordinatensystem der Landeskarte eingepaßten Rasterquadratnetz von 333 m Seitenlänge überzogen. Für jedes Rasterquadrat wurden eine Reihe von Umweltfaktoren erhoben, welche in der Analyse als unabhängige Variable dienten. Dabei handelt es sich um Faktoren, die das Gelände, die Waldstruktur, die Waldgesellschaft, das Vorkommen von totem Holz und die Bewirtschaftung charakterisieren. Im wesentlichen sind es die gleichen Faktoren, wie sie auch für das intensive Verfahren gewählt wurden und in Abb. 3 aufgeführt sind. Die Auswahl erfolgte z.T. in Anlehnung an Roth & Nievergelt (1975), Eiberle (1976) und Meile (1982). Erhebungsgrundlagen waren die Wirtschaftspläne Starzlen-Bödmeren (1974) und Ybrig (1971), Luftbilder der Schweiz. Landestopographie, die Landeskarte der Schweiz 1:25000 sowie eigene Feldaufnahmen. Der Bezug zur Verteilung des Dreizehenspechts wurde mit Hilfe der in Karten aufgezeichneten Routen der Spechte hergestellt. Ich wählte dabei die folgenden vier Faktoren, welche in der Auswertung als abhängige Variable verwendet wurden, und ermittelte diese für jedes Rasterquadrat: Aufenthaltsdauer des Dreizehenspechts in min, Anzahl Tage mit Dreizehenspecht-Beobachtungen, Anzahl angrenzende Rasterquadrate mit Dreizehenspecht-Beobachtungen, Quotient zwischen der Aufenthaltsdauer des Dreizehenspechts in min und der Streckenlänge des Beobachters in m (zum Begriff der Beobachtung s. Kap. 1.2.).

*Intensives Verfahren:* Auf Stichprobeflächen von einem Umkreis von 25 m um die Mittelpunkte der Rasterquadrate wurden im Feld ähnliche Umweltfaktoren wie beim extensiven Verfahren erhoben. Sie sind in Abb. 3 zusammengestellt. Über ihre Verteilung in den Untersuchungsgebieten gibt ebenfalls Abb. 3 Auskunft. Die so charakterisierten kleinen Stichprobeflächen dienten als Bezugspunkte (Pragel n = 98, Ibergeregg n = 97). Beobachtungspunkte von Dreizehenspechten wurden in gleicher Weise wie die Bezugspunkte beschrieben (Pragel n = 65, Ibergeregg n = 33, übriger Kanton Schwyz n = 54). Die Beobachtungspunkte aus dem übrigen Kanton Schwyz dienten zu einem Vergleich mit den beiden Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg; ihnen wurden keine Bezugspunkte gegenübergestellt.

Gestützt durch qualitative Beobachtungen ging ich wie beim extensiven Verfahren davon aus, daß in bezug auf die Benutzung des Grobhabitats weder sexuelle, saisonale, tageszeitliche, noch verhaltensbedingte Unterschiede größeren Ausmaßes bestehen. Die vom Dreizehenspecht benutzten Standorte konnten deshalb in bezug auf Habitatnutzung zusammen betrachtet werden. Um durch individuelle Eigenheiten gewisser Spechte wie auch durch die Art der Beobachtung bedingte systematische Fehler auszuschalten, nahm ich pro Beobachtungstag und Individuum im Maximum je einen Punkt der vier Baumtypen Nahrungsbaum, Ringelbaum, Trommelbaum und Höhlenbaum auf. Zudem wurden abwechslungsweise Bäume berücksichtigt, die

der Specht zu Beginn einer Beobachtung, am Ende einer Beobachtung, am längsten während einer Beobachtung oder zusammen mit dem Geschlechtspartner besuchte. Auf diese Weise erhoffte ich mir einen repräsentativen Ausschnitt aus dem vom Dreizehenspecht genutzten Habitat.

Im Rahmen von parallel zur Habitatanalyse laufenden Untersuchungen zur Nahrungsökologie und Fortpflanzungsbiologie wurden annähernd alle vom Dreizehenspecht besuchten Bäume nach Baumart, Höhe, Brusthöhendurchmesser und ihrer Bedeutung für den Dreizehenspecht charakterisiert. Außerdem umschrieb ich die Vitalität der Bäume und der vom Specht benutzten Baumabschnitte durch die Begriffe *lebend* (Bäume oder Äste mit grünen Nadeln), *absterbend* (mit gelben bis braunen Nadeln) und *tot* (ohne Nadeln). Verletzte Rindenpartien an lebenden Bäumen oder Ästen betrachtete ich als absterbend. Die so erhaltenen Daten der Baumarten und Brusthöhendurchmesser wurden verglichen mit den entsprechenden, aus Bezugspunkten und Wirtschaftsplänen ermittelten Häufigkeitsangeboten. Die Bäume im Zentrum der Beobachtungspunkte wurden zudem nach der Klassifikation der International Union of Forest Research Organizations angesprochen («IUFRO-Baumklassifikation», Leibundgut 1966). Diese Klassifikation erfaßt einerseits die gesellschaftliche Stellung eines Baumes, die gekennzeichnet ist durch die relative Baumhöhe, die Lebenskraft und die gesellschaftliche Umsetzungstendenz, anderseits wirtschaftliche Gesichtspunkte wie Ertragsvermögen, Schaftgüte und Kronenausbildung.

### 1.4. Auswertung

#### *1.4.1. Bestand, Siedlungsdichte und Aktionsraum*

Zur Ermittlung des Bestandes im Kanton Schwyz wurden die Beobachtungen der Jahre 1971–1981 kartiert. Ich differenzierte dabei in die folgenden drei Klassen: *sichere Brutpaare* (mit Brutnachweis, Kriterien s. Schifferli et al. 1980); *wahrscheinliche Brutpaare* (in einem Gebiet von höchstens 1 $km^2$ Fläche mindestens 3 Feststellungen von Paaren oder Einzelvögeln während der Fortpflanzungsperiode); *Einzelvögel* (einmalige Beobachtung von Individuen außerhalb der Brutzeit, von sicheren oder wahrscheinlichen Brutpaaren mindestens 2 km entfernt oder durch markante Geländeformationen getrennt). Plätze von Einzelvögeln, die weniger als 2 km voneinander entfernt waren, wurden auf der Verbreitungskarte nur einmal eingezeichnet.

Bei ungleichmäßiger Verteilung einer Vogelart, wie dies in weiten Teilen des Verbreitungsareals des Dreizehenspechts der Fall ist, hängen Siedlungsdichte-Angaben stark von der gewählten Größe und Abgrenzung des Bezugsgebietes ab. Im Kanton Schwyz ist nur das Untersuchungsgebiet Pragel, der Raum Alptal zwischen Einsiedeln und Schwyz inklusive des Untersuchungsgebietes Ibergeregg sowie wahrscheinlich das Gebiet zwischen Wägitaler See und Sihlsee großflächig und gleichmäßig besiedelt (Abb. 1). Angaben zur Siedlungsdichte scheinen daher vor allem für diese Gebiete sinnvoll. An den übrigen Beobachtungsorten wurden nur Einzelpaare bzw. Einzelvögel festgestellt.

Als Maß für den Raumanspruch eines Paares verwende ich den Begriff *Aktionsraum*. Dieser Begriff bezeichnet Fläche und Lage des von einem Paar während des Beobachtungszeitraumes bewohnten Gebietes. Da sich Aktionsräume in keinem Fall überlappten und an vielen Orten verteidigt wurden, ist anzunehmen, daß sie zum großen Teil mit dem Revier identisch sind. Der Dreizehenspecht ist ein ausgesprochener Standvogel (Glutz & Bauer 1980). Ungefähr gleiche Aktionsräume können über Jahre, ja sogar Generationen beibehalten werden (Bürkli et al. 1975). Auf Grund der Daten zur Verbreitung im Kanton Schwyz waren deshalb auch Aussagen möglich über die Siedlungsdichte in den verschiedenen Gebieten des Kantons, obwohl sie insgesamt aus einer Spanne von 11 Jahren stam-

men. So wurden 38 über das ganze Jahr verteilte Daten der Jahre 1972–1976 aus dem Raum Alptal kartiert und so die Siedlungsdichte und die Fläche der Aktionsräume bestimmt. 1978 ermittelte ich im gleichen Gebiet die Siedlungsdichte auf Grund von 20 Beobachtungen, wovon 19 aus der Zeit vom 3. April bis 2. Mai stammten.

Die Siedlungsdichte und die Fläche der Aktionsräume in den Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg ermittelte ich durch Zusammenfassen sämtlicher Beobachtungsorte aus der Zeit von Dezember 1979 bis Mitte Juli 1980. Wo zwei Aktionsräume aneinandergrenzten, konnte ich in allen Fällen beide Paare mindestens einmal gleichzeitig beobachten. Die Grenzen der Aktionsräume ergaben sich durch Verbinden der peripher gelegenen Beobachtungspunkte. Dabei wurde darauf geachtet, daß insgesamt nicht größere Flächen als 10 ha, die vom Dreizehenspecht offensichtlich nicht besiedelt werden können, durch solche Grenzziehungen in einen Aktionsraum eingeschlossen wurden. Durch Klangattrappen angelockte Spechte wurden bei der Berechnung der Flächen nicht berücksichtigt. Ebenso wurden weit außerhalb der Aktionsräume liegende Einzelbeobachtungen, die keine Verbindung zu den regelmäßig benutzten Aktionsräumen erkennen ließen, nicht miteinbezogen. Die Flächenbestimmung erfolgte mit einer Punktrasterfolie. Neigungsbedingte Flächenvergrößerungen blieben dabei, wie es bei einer stark an Bäume gebundenen Art sinnvoll erscheint, unberücksichtigt. Im Untersuchungsgebiet Pragel ermittelte ich die Siedlungsdichte und die Fläche der Aktionsräume auch für 1975–76, indem ich 20 fast ausschließlich aus der Zeit von Februar bis Juli stammende Beobachtungen zusammenfaßte.

### *1.4.2. Habitatanalyse*

Die im extensiven Verfahren in den Rasterquadraten erhobenen Daten wurden mit der Methode der *schrittweisen multiplen Regression* ausgewertet. Es wird mit dieser Methode in mehreren Rechnungsschritten jeweils jene unabhängige Variable in die Regressionsgleichung aufgenommen, welche die Varianz der abhängigen am besten erklärt. Durch Variieren einer untersten Signifikanzschwelle kann die Zahl der in die Regressionsgleichung aufgenommenen unabhängigen Variablen verändert werden. In vorliegender Arbeit wurde ein F-to-enter-Wert von 4,0 und ein F-to-remove-Wert von 3,9 vorgegeben. Die statistische Auswertung erfolgte durch das Programm BMDP-2R aus der Serie der Biomedical Programs (Dixon 1981) auf einem IBM-Computer am Rechenzentrum der Universität Zürich. Bezüglich Korrelationen zwischen abhängigen wie zwischen unabhängigen Variablen und bezüglich Transformationen von Variablen verweise ich auf die Originalarbeit (Hess 1982).

*Paarweiser Vergleich von Beobachtungspunkten und Bezugspunkten* (Intensives Verfahren): Die Bezugspunkte wurden als Angebot für die auf kleinen Flächen herrschenden Standortbedingungen verwendet und die vom Dreizehenspecht frequentierten Standorte auf diese Schätzung des Gesamtangebotes an Standorten bezogen. Jeder Umweltfaktor wurde einzeln untersucht. Die statistische Auswertung erfolgte mittels $\chi^2$-Test. Der paarweise Vergleich wurde über die multiple Regressionsrechnung hinaus durchgeführt, um den Einflußgrad der verschiedenen Umweltfaktoren etwas differenzierter beurteilen zu können. Wie die in der Regressionsanalyse verwendeten unabhängigen Variablen sind auch die für den paarweisen Vergleich erhobenen Umweltfaktoren unter sich nicht unabhängig. Bei der Interpretation der Ergebnisse sind deshalb allfällige Interkorrelationseffekte zu berücksichtigen. In einem ersten Vergleich der Beobachtungs- und Bezugspunkte zeigte sich, daß Bezugspunkte mit geringem bis keinem Waldanteil das Resultat stark trivialisierten: Auf der einen Seite ein waldreiche Standorte bevorzugender Dreizehenspecht, auf der anderen Seite Bezugspunkte mit verschiedensten

Waldanteilen. Dieser Effekt zeigte sich analog bei allen Umweltfaktoren, die mit dem Wald in Beziehung stehen, z. B. bei den Anteilen der verschiedenen Waldentwicklungsstufen. Ausgehend von den kleinsten Waldanteilen der Beobachtungspunkte, nämlich 22% im Untersuchungsgebiet Pragel und 28% im Untersuchungsgebiet Ibergeregg, wurden deshalb Bezugspunkte mit Waldanteilen von 25% oder weniger in den paarweisen Vergleich nicht mehr miteinbezogen.

## 2. Ergebnisse

### 2.1. Aktivität im Jahres- und Tagesverlauf

Über das jahreszeitliche wie das tageszeitliche Aktivitätsmuster von *P. tridactylus alpinus* existieren, die Arbeit von Scherzinger (1982) ausgenommen, nur bruchstückhafte Daten (z. B. Bürkli et al. 1975, Ruge 1968, 1971, 1974, 1975). Es scheint mir deshalb gerechtfertigt, einige qualitative Beobachtungen zur Lebensweise des Dreizehenspechts vorauszuschicken, soweit sie das Verständnis dieser Arbeit erleichtern.

#### *2.1.1. Trommeln*

In allen untersuchten Gebieten trommelten die Spechte das ganze Jahr hindurch, mit Ausnahme von Juni und Juli, der Zeit der Jungenaufzucht, in der ich nur vereinzelte Wirbel von Vögeln registrierte, die durch meine Anwesenheit gestört wurden. Am regelmäßigsten und häufigsten hörte ich Trommeln von Februar bis Mitte Mai und im Oktober. Die tageszeitliche Verteilung ist einseitig. Ich vermute, daß die Spechte jeweils kurz nach dem Verlassen der Schlafhöhle zu trommeln begannen. Von Dezember bis Ende März beschränkte sich das Trommeln auf die frühen Morgenstunden und dauerte an 18 Tagen durchschnittlich 29,9 min. Im April und Mai dauerte das Trommeln absolut gesehen etwas länger und wurde, auf mehrere Phasen verteilt, weiter gegen den Mittag hineingezogen. Am Nachmittag wurde selten getrommelt, am Abend ein einziges Mal. In der morgendlichen Trommelphase wurden vorzugsweise Trommelbäume mit laut tönenden Resonanzunterlagen benutzt. Auf solchen Unterlagen erzeugte Wirbel sind für das menschliche Ohr bis zu 1,5 km, unter optimalen Bedingungen wahrscheinlich bis zu 2 km weit zu hören und dienen offenkundig der Markierung des Territoriums und dem Anlocken des Geschlechtspartners. Basierend auf sieben Aktionsräumen ergab sich pro Paar eine durchschnittliche, wahrscheinlich eher zu tief liegende Zahl von 6,4 regelmäßig benutzten Trommelbäumen mit einer derart hohen akustischen Reichweite. Während des übrigen Tages wurden die Wirbel oft an toten Ästen erzeugt, waren entsprechend leiser und standen – wie auch die langsamen, getakteten Klopfserien – vermutlich allein im Dienst der Kommunikation der Geschlechtspartner. Während der morgendlichen Trommelphase pflegten die Spechte häufig ihr Gefieder. Nach dem Trommeln begannen sie mit der Nahrungssuche.

#### *2.1.2. Nahrungssuche*

In der Zeit von Dezember bis Mitte Mai, wenn der Boden von einer geschlossenen Schneedecke überzogen ist, wurde die Nahrung an aufrecht stehenden Bäumen gesucht. Die Distanz, bei der die Spechte einem ruhig stehenden Menschen gegenüber noch ungestört blieben, betrug dabei 5–10 m. Sobald es zu apern begann, suchten sie fast nur noch in Bodennähe, an morschen liegenden Baumstämmen und -stökken, Nahrung. Es änderte sich damit die Zusammensetzung der Diät (Hess in Vorb.) und gleichzeitig auch ihr Fluchtverhalten: die Fluchtdistanz erhöhte sich auf durchschnittlich 50 m. Die Beobachtungsmöglichkeiten in dieser Zeit waren deshalb deutlich schlechter als im Winter, zumal das morsche Holz und die Geländeunebenheiten bei der bodennahen Nahrungssuche die Lautstärke des Hackens wirksam ab-

schwächten und ein Finden der Spechte zusätzlich erschwerten. Zu welchem Zeitpunkt zwischen Mitte Juli und Dezember die Dreizehenspechte wieder an stehenden Bäumen Nahrung zu suchen begannen, konnte ich nicht feststellen, da ich während dieser Zeit keine systematischen Direktbeobachtungen ausführte.

Bereits Ende Februar waren fünf von sieben Aktionsräumen durch verpaarte Vögel besetzt. Ein Paar verbrachte einen Großteil der Nahrungssuchzeit insofern zusammen, als die beiden Geschlechtspartner in Hördistanz voneinander hackten, oder, wenn sie sich weiter voneinander entfernt hatten, indem sie sich von Zeit zu Zeit durch Trommelwirbel oder kük-Rufe anscheinend über ihren Aufenthaltsort informierten und sich dann oft aufeinander zubewegten. Im Winter gelang es mir in der Regel, einmal entdeckte Dreizehenspechte beliebig lang zu beobachten. ♂ waren schwieriger zu verfolgen, weil sie mit 16,7 min (n = 113 Bäume) durchschnittlich zwar länger auf einem einzelnen Baum verweilten, jedoch größere Distanzen zwischen einzelnen Nahrungsbäumen zurücklegten als ♀, die sich lediglich 7,3 min lang (n = 322 Bäume) auf einem Baum aufhielten. Die während der Nahrungssuche im Mittel pro Stunde zurückgelegte Distanz betrug für ♂ 141 m, für ♀ 164 m. Die Werte sind aus den Daten von 5 bzw. 11 Tagen berechnet, an denen die Vögel über längere Zeit, ohne zwischenhinein zu ringeln, Nahrung suchten. Rückwärtsbewegungen von weniger als 50 m wurden für die Berechnung der mittleren zurückgelegten Strecke nicht berücksichtigt. Diese Unterschiede zwischen den Geschlechtern lassen sich im Zusammenhang mit einer ausgeprägten Nischendifferenzierung erklären (Hess in Vorb.). An den kürzesten Tagen wurde annähernd die gesamte zur Verfügung stehende Zeit für die Nahrungssuche eingesetzt. In der Zeit vom 28. Dezember bis 20. Januar begannen die Dreizehenspechte nach dem Trommeln je einmal um 09.01 und 09.10 h mit der Nahrungssuche und beendeten diese je einmal um 17.00, 17.05, 17.07 und 17.18 h.

### *2.1.3. Ringeln*

Ringelnde Dreizehenspechte konnte ich zwischen dem 21. Februar und dem 14. September, am häufigsten im Mai, beobachten. Die tageszeitliche Verteilung weist einen Gipfel zwischen 08.00 und 11.00 h sowie einen ungefähr gleich großen zwischen 14.00 und 17.00 h MEZ auf. Am frühesten begannen sie um 07.46 h (19.3.), 07.35 h (25.3.), 07.16 h (18.4.) und 06.31 h (16.5.), jeweils unmittelbar nach der morgendlichen Trommelphase. Das späteste Ringeln registrierte ich um 16.40 h (25.3.) bzw. um 16.53 h (23.5.). Meistens begannen die Spechte unmittelbar nach dem Anflug auf einen Ringelbaum damit, Löcher in die Rinde zu schlagen. Anschließend verhielten sie sich lautlos, d. h. warteten offenkundig, bis Saft nachgeflossen war, tranken und wechselten die Ringe. Ringelnde Vögel waren deshalb oft schwer zu finden, jedoch leicht zu beobachten, wenn man ihren Platz einmal kannte.

### *2.1.4. Feindverhalten*

Das Verhalten des Dreizehenspechts dem Menschen gegenüber änderte sich, wie bereits erwähnt, mit dem Wechsel im Nahrungssuchverhalten. Die hohe Fluchtdistanz am Boden scheint auf eine ausgeprägte Beachtung von Bodenfeinden hinzuweisen. Im Gegensatz zum Buntspecht, der sich durchwegs scheu verhielt, weist aber das vertraute Verhalten des Dreizehenspechts in höheren Straten darauf hin, daß er Bodenfeinde wie etwa den Fuchs *Vulpes vulpes* nur in Bodennähe beachtet. Luftfeinden gegenüber war der Dreizehenspecht dagegen jederzeit sehr aufmerksam. So beobachtete ich, daß er bei plötzlichem Erscheinen größerer Vögel blitzartig auf die dem potentiellen Räuber abgewandte Stammseite kletterte oder wegflog. Entdeckte er weiter entfernt vorbeifliegende, größere Vögel, drückte er sich oft in gestreckter, regungsloser Haltung («frozen posture» nach Bürkli et al. 1975) an den Stamm. Daneben besitzt der Dreizehen-

specht anscheinend keine Anpassungen zum Sichtschutz vor Prädatoren, die Gefiederfärbung ausgenommen. Dies liegt wahrscheinlich in den widersprüchlichen Tendenzen von Tarnen und gleichzeitigem Auffallen durch Hacken und Trommeln begründet.

### 2.2. Verbreitung und Siedlungsdichte

#### *2.2.1. Verbreitung im Kanton Schwyz*

Nach Schifferli et al. (1980) stellt die Nordalpenzone, die u.a. auch den Kanton Schwyz umfaßt, einen Verbreitungsschwerpunkt des Dreizehenspechts in der Schweiz dar. Abb. 1 zeigt die anhand von Daten verschiedener Beobachter aus den Jahren 1971–1981 für den Kanton Schwyz ermittelte Verbreitung. Zur Vervollständigung des Verbreitungsbildes in diesem Teil der Nordalpenzone sind auch die Plätze der beiden vermutlich einzigen Brutpaare des Kantons Zug sowie eines Einzelvogels im angrenzenden Kanton Glarus eingezeichnet. Zählt man die sicheren und wahrscheinlichen Brutpaare zusammen, ergibt sich ein Bestand von 22 Paaren für den gesamten Kanton Schwyz. Unter angemessener Berücksichtigung der Beobachtungen von Einzelvögeln, welche allerdings zum Teil umherstreifende Jungvögel betreffen dürften, sowie der bisher nur ungenügend untersuchten Regionen, ist mit einem Totalbestand von 35–40 Paaren zu rechnen. Noch ungenügend untersucht sind vor allem die folgenden, potentiell wohl geeigneten Gebiete, in denen der Dreizehenspecht nicht oder zumindest zur Brutzeit nicht registriert wurde: Rigimassiv; Bisistal sowie Schwarzstock und Rotmatt südlich Muotathal; Regenegg–Spital–Hummel–Schräh öchi westlich Unteriberg; Waagtal südlich Unteriberg; Sihltal südlich und südöstlich Studen; Gebiet zwischen Euthal, Willerzell und Sattelegg; Groß Allmeindwald–Salzläckiwald–Schräwald westlich des Wägitaler Sees; Stöcklichrüz und Umgebung; Stockbergwald–Gerenwald–Austock südlich Schübelbach. 1983 konnten im Gebiet Gitzihorn–Salzläckiwald westlich des Wägitaler Sees ein zusätzliches wahrscheinliches Brutpaar und im Gebiet Heimegg–Chli Mutzenstein östlich Studen ein zusätzlicher Einzelvogel festgestellt werden.

Die Kantone Schwyz und Zug liegen in Mitteleuropa am Rande der nördlichen Arealgrenze von *P. tridactylus alpinus*. Die Grenze, z.T. markiert durch Einzelvögel, läßt sich durch die Linie Rigi Kulm–Roßberg–Höhronen–Stöcklichrüz–Rinderweidhorn–Stockberg–Planggenstock klar umschreiben. Sie fällt im wesentlichen mit den äußersten Erhebungen der Voralpen zusammen, die großflächig subalpine oder hochmontane Nadelwälder tragen. Auch Haselhuhn *Bonasa bonasia,* Auerhuhn *Tetrao urogallus,* Sperlingskauz *Glaucidium passerinum,* Ringdrossel *Turdus torquatus* und Tannenhäher *Nucifraga caryocatactes* zeigen hier einen ähnlichen Verlauf ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze. Während der Sperlingskauz in den Gebieten Rigi und Rossberg bisher nicht nachgewiesen werden konnte, verläuft die Grenze bei Haselhuhn, Auerhuhn und Tannenhäher anstatt über den Roßberg weiter nördlich davon.

Die Daten über die Höhenverbreitung im Kanton Schwyz unter Einbezug der Beobachtungsorte der Kantone Zug und Glarus lassen ein deutliches Dominieren der Höhenstufe von 1301–1500 m ü.M. erkennen (Abb. 2c). Die Diagramme, die für die beiden Untersuchungsgebiete Pragel und Ibergeregg die frequentierten Höhenstufen im Vergleich zum Angebot darstellen (Abb. 2a, b), zeigen: Gute Dreizehenspechtgebiete sind tatsächlich vorzugsweise in dieser Höhe zu finden. In beiden Gebieten ist die Höhenstufe von 1401–1500 m gegenüber dem Angebot übervertreten, die Höhenstufe von 801–1200 m dagegen untervertreten. Die meisten tieferen Beobachtungen stammen aus den nördlichen Randketten des Verbreitungsareals, deren höchste Erhebungen 1400 m vielfach nicht übersteigen. Aus diesem Grund ist der Anteil an Beobachtungen aus der Höhenstufe von 801–1200 m im gesamten Untersu-

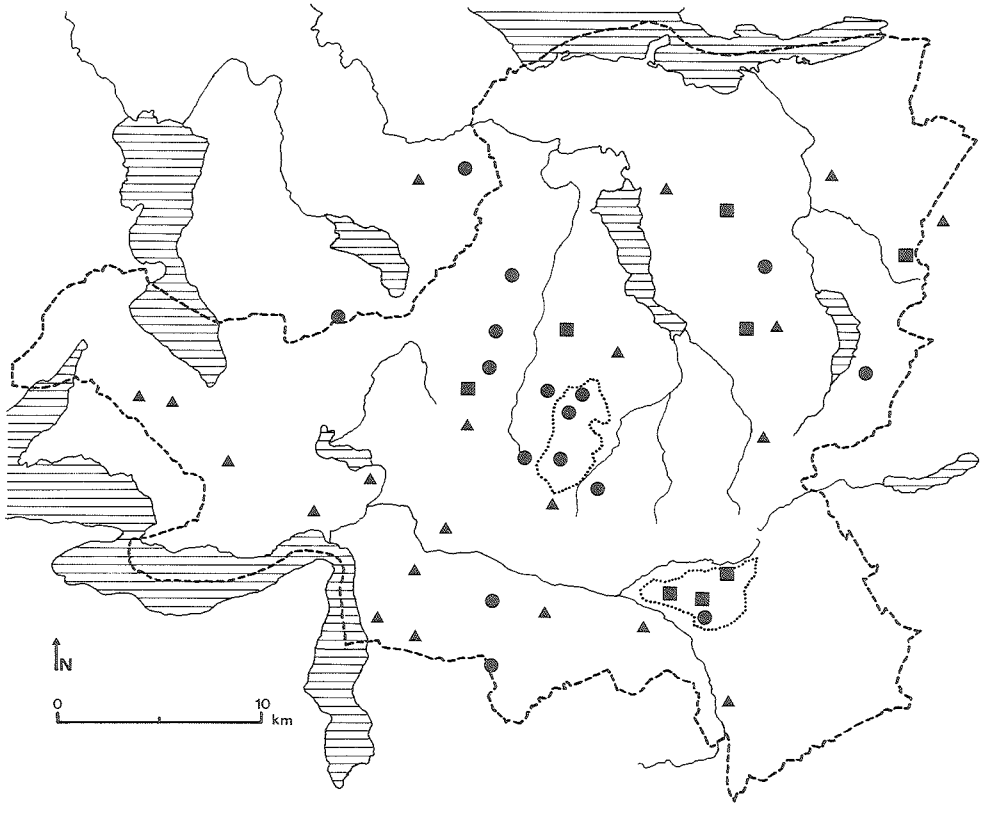



**Abb. 1.** Vorkommen des Dreizehenspechts im Kanton Schwyz, 1971–1981. Der Verbreitungskarte liegen neben den systematisch ermittelten Daten aus den Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg 156 Zufallsbeobachtungen zugrunde. ■ = sicheres Brutpaar, ● = wahrscheinliches Brutpaar, ▲ = Einzelvogel (Definitionen S. 157); schraffiert = Seen, ausgezogene Linien = Fliessgewässer, gestrichelt = Kantonsgrenze, punktiert = Grenzen der Untersuchungsgebiete Pragel und Ibergeregg. – *Distribution of the Three-toed Woodpecker in the Kanton Schwyz, 1971–1981. Based on data collected systematically in two areas, Pragel and Ibergeregg (indicated by dotted lines), and 156 casual observations. Squares refer to confirmed breeding pairs, circles to probable pairs and triangles to observations of single birds. Hatched areas show lakes, solid lines rivers, dashed lines the territory of the Kanton Schwyz.*

chungsraum höher als in den Gebieten Pragel und Ibergeregg.

### *2.2.2. Siedlungsdichte, Bestandesschwankungen, Aktionsräume*

Die Ergebnisse der verschiedenen Bestandesaufnahmen sind in Tab. 1 zusammengestellt. In den beiden kleinflächig untersuchten Gebieten Pragel und Ibergeregg ist die Siedlungsdichte mit 4 Paaren auf 10,9 km$^2$ bzw. 3 Paaren auf 11,0 km$^2$ am höchsten. Das grossflächig untersuchte Alptal ist vergleichsweise schwächer besiedelt, wobei das Atlasquadrat 69/21 (Schifferli et al. 1980) mit vorgegebenen Grenzen eine tiefere Siedlungsdichte aufweist als die gleich große, aber den Aktionsräumen der Dreizehenspechte angepaßte Fläche.

Für das Atlasquadrat 69/21 konnte man bereits früher, auf Grund der 1972–1976 erhobenen Daten, auf einen Bestand von 6–8 Paaren schließen. 1978 waren in diesem Gebiet 9 Paare und 1980 dürfte der

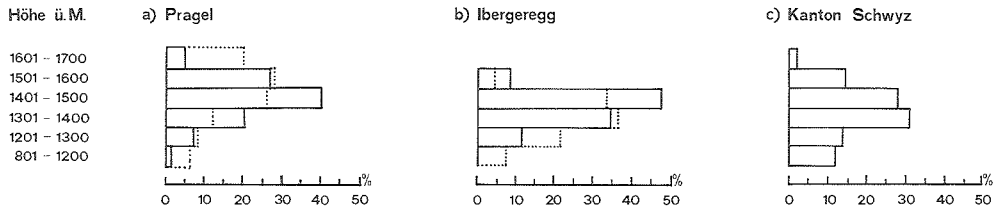



**Abb. 2.** Höhenverbreitung des Dreizehenspechts in den Untersuchungsgebieten **a**) Pragel (1980, n = 75) und **b**) Ibergeregg (1980, n =47) sowie **c**) im gesamten Kanton Schwyz (1971–1981, n = 156, ohne die für a und b verwendeten Daten). In den Diagrammen a und b wird die Höhenverbreitung (ausgezogen) verglichen mit der durch Bezugspunkte ermittelten tatsächlichen Verteilung der Höhenstufen (punktiert; Pragel n = 81, Ibergeregg n = 61); die Unterschiede sind in beiden Gebieten signifikant ($\chi^2$-Test, $P < 0{,}05$). – *Distribution of the Three-toed Woodpecker by altitude (solid columns) in the study areas Pragel (1980, n = 75 sightings) and Ibergeregg (1980, n = 47) and the entire Kanton Schwyz (1971–81, n = 156, not including the sightings of the 2 study areas). These frequency distributions are compared with the availability of altitudes in the corresponding area (height of centre points of squares of 0,3 × 0,3 km, dotted columns. Pragel n = 81, Ibergeregg n = 61) in matched pairs* ($\chi^2$-tests, $P < 0{,}05$ in both areas).

Bestand in der Größenordnung von 8 Paaren gelegen haben. Auch für das Untersuchungsgebiet Pragel ergaben die zusammengefaßten Beobachtungen der Jahre 1975/76 einen ähnlichen Bestand wie 1980. Diese Unterlagen lassen auf einen während der letzten Jahre sehr konstanten Bestand schließen. Die 12 Aktionsräume (7 aus dem Raum Alptal und 5 aus dem übrigen Kanton), die schon 1972 oder früher bekannt waren, konnten alle bis heute bestätigt werden, z. T. fast alljährlich. Das gilt auch für die übrigen, im wesentlichen seit 1976 bekannten Aktionsräume. Sutter (in Glutz 1962) erwähnt bereits die Vorkommen im Gebiet der Ibergeregg und am Amselspitz südlich Einsiedeln, wo heute noch Aktionsräume bestehen. Es ist ferner bemerkenswert, daß sich Lage und Ausdehnung der Aktionsräume über Jahre und Generationen hinweg nur unwesentlich ändern, und daß in gewissen eng umgrenzbaren Waldparzellen oder an bestimmten Bäumen, z. B. in Bereichen mit starkem Käferbefall, in Gebieten mit vielen Ringelbäumen oder an Trommelplätzen über

**Tab. 1.** Siedlungsdichte in verschiedenen Gebieten des Kantons Schwyz. Beim Untersuchungsgebiet Alptal A handelt es sich um das Atlasquadrat 69/21 (Schifferli et al. 1980) mit vorgegebenen Grenzen, beim Untersuchungsgebiet Alptal B um ein Gebiet, dessen Grenzen so angelegt wurden, daß sie möglichst viele Aktionsräume von Dreizehenspecht-Paaren umfaßten. – *Years of study, area, number of pairs of Three-toed Woodpeckers, proportion covered by woodland and proportion inhabited by the woodpecker in different study areas of the Kanton Schwyz. Alptal A is the Atlas square 69/21 (Schifferli et al. 1980); the area Alptal B was selected to include as many home ranges of Three-toed Woodpeckers as possible.*

| Untersuchungs-gebiet | Jahr(e) | Fläche | Anzahl Paare | Waldanteil | Vom Dreizehenspecht genutzter Anteil |
|---|---|---|---|---|---|
| Pragel | 1975–1976<br>1980 | 10,9 km² | 4–5<br>4 | 60% (6,54 km²) | 31,0% (3,38 km²)<br>28,3% (3,08 km²) |
| Ibergeregg | 1980 | 11,0 km² | 3 | 53% (5,83 km²) | 31,8% (3,50 km²) |
| Alptal A | 1972–1976<br>1978 | 100 km² | 6–8<br>9 | 47% (46,7 km²) | 7,8% (7,8 km²)<br>– |
| Alptal B | 1972–1976<br>1978 | 100 km² | 8–10<br>11–13 | 55% (55,0 km²) | 11,2% (11,2 km²)<br>– |

Jahre hinweg immer wieder Dreizehenspechte beobachtet werden können. Diese Konstanz wurde auch von Bürkli et al. (1975) und Scherzinger (1972) festgestellt.

Die Fläche der Aktionsräume der von Dezember bis Mitte Juli im Untersuchungsgebiet Pragel beobachteten Dreizehenspechte beträgt durchschnittlich 0,77 km$^2$ (n = 4, s = 0,39 km$^2$), im Untersuchungsgebiet Ibergeregg 1,17 km$^2$ (n = 3, s = 0,60 km$^2$), in beiden Fällen inklusive Grünland (Wiesen, Weiden, Ried). Ähnliche Werte erhielt ich auch bei früheren Berechnungen von Aktionsräumen, denen allerdings Daten aus mehreren Jahren zugrunde lagen: Für das Untersuchungsgebiet Pragel 1975/76: 0,75 km$^2$ (n = 4–5), für den Raum Alptal 1972–1976: 1,24 km$^2$ (n = 8–10).

Bereits bei den 1972–1976 im Alptal erfaßten Daten ließ sich als allgemeine Tendenz erkennen: Mit zunehmender Gliederung des Waldes, ebenso bei Ansteigen des Grünlandanteils, nimmt die Fläche eines Aktionsraumes zu, bzw. von zwei vergleichbaren Untersuchungsgebieten weist dasjenige mit dem relativ größeren Waldanteil die höhere Siedlungsdichte auf (s. dazu auch 2.2.3.). Die Daten aus den Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg stützen die Annahme einer solchen Beziehung: So enthalten die drei Aktionsräume, deren Fläche über einen Quadratkilometer beträgt ($\bar{x}$ = 1,46 km$^2$, s = 0,10 km$^2$), einen durchschnittlichen Grünlandanteil von 32,4% der Gesamtfläche, während die vier kleineren Aktionsräume ($\bar{x}$ = 0,55 km$^2$, s = 0,11 km$^2$) lediglich einen Anteil von 12,7% aufweisen. Eine bestimmte Waldfläche bzw. eine minimale Anzahl Bäume scheint demnach eine wichtige Voraussetzung für die Ansiedlung eines Dreizehenspechtpaares zu sein. Auf Grund der dargestellten Befunde vermute ich: Die Habitatansprüche optimal erfüllende Wälder werden angezeigt durch hohe Siedlungsdichten und kleine Aktionsräume. Falls dies richtig ist, handelt es sich beim Untersuchungsgebiet Pragel um den optimalen Dreizehenspecht-Lebensraum im Kanton Schwyz, wogegen die Einzelpaare in den Randketten der Voralpen eher suboptimale Lebensräume besetzen.

### *2.2.3. Diskussion*

Sutter in Glutz (1962) vermutet, die Nordgrenze des Dreizehenspechts im Kanton Schwyz liege auf der Linie Rigi–Mythen–Aubrig. Glutz & Bauer (1980) übernehmen diese Linie als ungefähre Grenze. Während die Rigi tatsächlich einen Grenzpunkt darstellt, verläuft die Grenze sonst zum Teil bedeutend weiter nördlich, und allein nördlich der Geraden Mythen–Aubrig lebt gut ein Drittel der sicheren und wahrscheinlichen Brutpaare des Kantons. Beim Vergleich mit der gesamtschweizerischen Höhenverbreitung des Dreizehenspechts (Wartmann in Schifferli et al. 1980) zeigt sich, daß im Kanton Schwyz die Höhenstufen bis 1600 m ü.M. übervertreten, jene darüber dagegen untervertreten sind bzw. fehlen. Es fällt ferner auf: Die untere vertikale Verbreitungsgrenze im Kanton Schwyz deckt sich mit den gesamtschweizerischen Verhältnissen, die obere liegt jedoch etwa 500 m tiefer. Das dürfte einerseits auf das klimatisch bedingte Tieferliegen der Waldgrenze am Alpennordrand zurückzuführen sein, anderseits auch darauf, daß der Großteil der Voralpenregion des Kantons Schwyz 1700 m gar nicht übersteigt.

Zur Siedlungsdichte existieren nur wenige Literaturangaben. Ruge & Weber (1974) geben für eine langjährige Kontrollfläche von 11,4 km$^2$ in fast reinem Fichtenwirtschaftswald in den Eisenerzer Alpen einen Bestand von 5 Paaren an. Bezzel & Lechner (1978) erwähnen für die Ammergauer Berge 4 bzw. 3 trommelnde ♂ auf 3 bzw. 2 km$^2$. Beide Angaben entsprechen etwa den höchsten Dichten im Kanton Schwyz. Die in Lüps et al. (1978) angeführten Distanzen von 1,6 bzw. 2,2 und 2,5 km zwischen gleichzeitig besetzten Aktionsräumen bzw. Bruthöhlen sind mit mittleren bis hohen Dichten im Kanton Schwyz vergleichbar. Die von Scherzinger (1982) für

den Nationalpark Bayerischer Wald genannte Maximaldichte von 10–12 Paaren auf 772 ha wird dagegen im Kanton Schwyz nirgends erreicht. Für das gesamte Werdenfelser Land mit einer Fläche von 1440 km$^2$ geben Bezzel & Lechner (1978) einen mittleren Sommerbestand von 100–150 Brutpaaren an. Verglichen mit den 35–40 Brutpaaren auf die 908 km$^2$ im Kanton Schwyz scheint diese Dichte sehr hoch zu sein. Berücksichtigt man jedoch den Waldanteil von 66% im Werdenfelser Land gegenüber dem von 26% im Kanton Schwyz, erhält man wieder ähnliche Werte. Im noch waldreicheren Nationalpark Bayerischer Wald ermittelte Scherzinger (1982) gar 50–71 Brutpaare auf 130,4 km$^2$. Für ein individuell markiertes Paar im Engadin ergab sich über mehrere Jahre (3 Jahre unberingt, 3 Jahre beringt) ein Aktionsraum von 1 km$^2$ (Bürkli et al. 1975). In der gleichen Größenordnung, nämlich bei durchschnittlich 1,08 km$^2$, liegen auch die Flächen der Aktionsräume, die ich durch Zusammenfassen von Beobachtungen aus mehreren Jahren ermittelte.

### 2.3. Habitat

Auf Grund der geografischen Verbreitung und der bevorzugten Höhenstufen lassen sich bereits wichtige Erkenntnisse über das bevorzugte Habitat gewinnen. Vergleicht man die Verbreitung des Dreizehenspechts mit jener der häufigsten Waldgesellschaften, so ergibt sich, daß vorwiegend subalpine Nadelwälder, insbesondere Fichten- und Bergföhrenwälder, z.T. auch von der Fichte dominierte Tannenwälder besiedelt werden. Nur an der Nordgrenze des Verbreitungsareals und im Bereich tiefer liegender Aktionsräume sind auch montane Tannen- und Tannen-Buchenwälder einbezogen. Gegenüber den Wäldern der kollinen und montanen Stufe zeichnen sich die subalpinen Wälder durch eine geringere forstwirtschaftliche Erschließung aus. Im Kanton Schwyz wirkt sich das in einem vermehrten Vorkommen von alten Waldbeständen und in einem stetig hohen Angebot an absterbenden und toten Bäumen aus.

#### *2.3.1. Befunde der Habitatanalyse*

Dieses Kapitel enthält eine knappe Übersicht über die Ergebnisse, die mittels der Methoden der schrittweisen multiplen Regression sowie des paarweisen Vergleichs von Beobachtungs- und Bezugspunkten zur Frage nach den entscheidenden Habitateigenschaften erzielt wurden. Ich verzichte hier auf nähere Erläuterungen und verweise auf die Originalarbeit (Hess 1982), fasse jedoch die wichtigsten Folgerungen in der anschließenden Diskussion (2.3.2) zusammen.

Die Ergebnisse der Regressionen sind in Tab. 2 (Pragel) und 3 (Ibergeregg) dargestellt. Für jede Regressionsgleichung sind die in die Gleichung aufgenommenen unabhängigen Variablen mit ihrem partiellen F-Wert und dem Vorzeichen ihres Regressionskoeffizienten aufgeführt. Zudem ist das Bestimmtheitsmaß $R^2$, der totale F-Wert und die Anzahl Freiheitsgrade angegeben.

Von den 22 im paarweisen Vergleich geprüften Umweltfaktoren zeigten im Gebiet Pragel 9, im Gebiet Ibergeregg 8 Faktoren einen auf einem Signifikanzniveau von $P < 0{,}05$ gesicherten Unterschied zwischen Beobachtungs- und Bezugspunkten (Abb. 3). Im Kapitel 2.2.2. äußerte ich die Annahme, Pragel und Ibergeregg würden günstigere Dreizehenspecht-Habitate enthalten als der übrige Kanton Schwyz. Greift man die auf Grund der statistischen Tests für den Dreizehenspecht vermutlich bedeutsamen Umweltfaktoren heraus und vergleicht die Verteilungsmuster der Beobachtungspunkte aus den beiden Untersuchungsgebieten mit jenen aus dem übrigen Kanton (Abb. 3 unten), ergibt sich Folgendes: Bei 9 der 14 bedeutsamen Umweltfaktoren lassen die Daten für den übrigen Kanton Schwyz suboptimale Verhältnisse annehmen. Es sind dies: Hangneigung, Zentrale Geländeform, Anzahl Geländeformen, Pflanzengesellschaft, Baumholz 1,

**Tab. 2.** Ergebnisse der Habitatanalyse mittels schrittweiser multipler Regression für das Untersuchungsgebiet Pragel. Es sind alle Klassen von unabhängigen Variablen aufgeführt, die bei einer der vier abhängigen Variablen «Aufenthaltsdauer des Dreizehenspechtes» (abgekürzt: Aufenthaltsdauer), «Anzahl Tage mit Dreizehenspecht-Beobachtungen» (Anzahl Tage), «Anzahl angrenzende Rasterquadrate mit Dreizehenspecht-Beobachtungen» (Anz. angr. Quadrate) und «Quotient zwischen der Aufenthaltsdauer des Dreizehenspechtes und der Streckenlänge des Beobachters» (Quotient) in die Regressionsgleichung eingingen. Für jede dieser unabhängigen Variablen wird das Vorzeichen des Regressionskoeffizienten (RK) und der F-Wert (FW) angegeben. Das Vorzeichen des Regressionskoeffizienten gibt an, ob die betreffende unabhängige Variable in einem positiven oder negativen Verhältnis zur abhängigen Variable steht. Der partielle F-Wert bezeichnet das Signifikanzniveau der jeweiligen unabhängigen Variable. Das Bestimmtheitsmaß ($R^2$) steht für den Anteil der Varianz, welche durch die Gleichung erklärt wird. Die Reihenfolge der unabhängigen Variablen entspricht nicht der Reihenfolge ihrer Aufnahme in die Gleichung. – *Analysis of regression for the study area Pragel. The table includes those independent variables that have been selected in at least one of the 4 regressions. Dependent variables, given in the head of the 4 rows are: duration of presence of Three-toed Woodpecker, number of days with positive encounters with Three-toed Woodpecker, number of adjacent squares with observations of Three-toed Woodpecker, presence time of Three-toed Woodpecker as a proportion of the distance covered by the walking observer within the square. For each independent variable the sign of the regression coefficient and the F-value is given. The sequence of the independent variables does not correspond to the order of selection.*

| | Abhängige Variable | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Aufenthalts-dauer | Anzahl Tage | Anz. angr. Quadrate | Quotient |
| Multiples $R^2$ | 0,5156 | 0,6096 | 0,6497 | 0,4207 |
| Totales F | 10,41 | 12,21 | 23,85 | 9,34 |
| Anzahl Freiheitsgrade | 9/88 | 11/86 | 7/90 | 7/90 |
| Unabhängige Variable: Klassen | RK/FW | RK/FW | RK/FW | RK/FW |
| Höhe über Meer: 1101–1300 m | – | –/7,59 | – | – |
| 1401–1500 m | – | – | +/27,00 | – |
| 1601–1700 m | – | –/9,92 | –/39,99 | – |
| Exposition: Südwest | +/24,28 | +/15,66 | – | +/ 8,53 |
| Höhendifferenz innerhalb Quadrat: 101–150 m | +/ 4,41 | +/12,36 | +/ 4,54 | – |
| 151–200 m | – | – | – | +/ 4,22 |
| 201–450 m | +/15,71 | – | – | +/23,82 |
| Anteil Wald: 60–79% | +/ 7,38 | – | – | +/ 5,62 |
| Anteil Fichtenwald: 60–79% | – | – | +/ 8,33 | – |
| Anteil Bergföhrenwald: 20–59% | – | – | – | +/26,02 |
| Anteil Tannenwald: 0% | – | – | – | –/16,54 |
| Anteil Buchenwald: 0% | – | – | – | +/12,55 |
| Dominierende Entwicklungsstufe: | | | | |
| Baumholz 1 (Ø 20–35 cm) | +/15,59 | +/ 4,42 | – | – |
| Anzahl tote stehende Bäume: 1–4 | – | +/15,41 | – | – |
| 5–9 | +/25,19 | +/62,39 | +/17,04 | – |
| 10–34 | – | +/ 8,94 | – | – |
| Anzahl tote liegende Bäume und Baumstöcke: 1–9 | –/ 5,26 | –/14,01 | – | – |
| Letzter forstlicher Eingriff: vor 11–30 Jahren | – | – | –/ 8,44 | – |
| Art des forstlichen Eingriffs: unbewirtschaftet | –/10,24 | –/17,04 | – | – |
| Länge nicht befahrbarer Wege: 201–400 m | –/10,03 | – | – | – |
| 401–600 m | – | +/13,46 | – | – |
| Länge befahrbarer Straßen: 0 m | – | – | +/ 5,41 | – |

**Tab. 3.** Ergebnisse der Habitatanalyse mittels schrittweiser multipler Regression für das Untersuchungsgebiet Ibergeregg. Gleiche Darstellung wie in Tab. 2. – *Analysis of regression for the study area Ibergeregg. For explanations see table 2.*

| | Abhängige Variable | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Aufenthaltsdauer | Anzahl Tage | Anz. angr. Quadrate | Quotient |
| Multiples $R^2$ | 0,1572 | 0,2801 | 0,3771 | 0,0676 |
| Totales F | 5,78 | 18,28 | 13,92 | 6,88 |
| Anzahl Freiheitsgrade | 3/93 | 2/94 | 4/92 | 1/95 |
| Unabhängige Variable: Klassen | RK/FW | RK/FW | RK/FW | RK/FW |
| Höhe über Meer: 1101–1300 m | – | – | –/26,47 | – |
| 1401–1500 m | +/8,39 | – | – | – |
| Exposition: Süd | –/8,19 | – | – | – |
| Höhendifferenz innerhalb Quadrat: 151–200 m | – | – | – | +/6,88 |
| Anteil Wald: 20–39% | – | – | –/ 4,70 | – |
| Anteil Fichtenwald: 40–59% | – | +/24,23 | – | – |
| 60–79% | – | +/15,98 | – | – |
| Dominierende Entwicklungsstufe: Baumholz 2 (Ø 35–50 cm) | – | – | +/ 7,58 | – |
| Letzter forstlicher Eingriff: vor 11–30 Jahren | – | – | +/12,72 | – |
| Art der Beweidung: unbewirtschaftet | +/7,49 | – | – | – |

Dickung/Jungwuchs, Zwergstrauchschicht, tote stehende Bäume, tote liegende Bäume. Die übrigen Faktoren Exposition, Starkholz, Stangenholz, Krautschicht und Baumstöcke zeigen ein Verteilungsmuster, das etwa jenem in den Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg entspricht oder günstigere Verhältnisse erwarten läßt.

### *2.3.2. Diskussion*

Mit den beiden gewählten statistischen Verfahren konnten einige Umweltfaktoren eruiert werden, die mit der Standortwahl des Dreizehenspechts in Beziehung stehen. Allerdings schält sich als Gesamtbild nicht ein einheitlicher, für den Dreizehenspecht tauglicher Waldtyp heraus. Vielmehr weisen die teils unterschiedlichen Resultate aus den drei Untersuchungsgebieten wie auch einzelne schwer verständliche bis sogar widersprüchliche Befunde darauf hin, daß wohl mehrere Habitattypen den Anforderungen der Art entsprechen dürften. Wahrscheinlich ist ferner, daß unterschiedliche Habitatansprüche, wie sie sich z. B. aus den verschiedenen Tätigkeiten des Spechts ergeben, das Gesamtbild etwas verschleiern.

Grob geeignet erscheinen Habitate, die etwa folgende Eigenheiten aufweisen: Höhenlage von 1400–1500 m ü. M., allgemein hoher Waldanteil pro Fläche, Dominieren von Fichten- und Bergföhrenwaldgesellschaften, hoher Anteil an Baumholz 1 und 2, d. h. der Stammdurchmesser von 20–50 cm, sowie an toten Bäumen und Baumstökken. Die übrigen Faktoren, die statistisch gesichert werden konnten, ergeben ein wenig einheitliches Bild. Ich nehme an, sie seien für den Dreizehenspecht nicht von wesentlicher Bedeutung.

Auf Grund der Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Regressionsanalyse und des paarweisen Vergleichs, außerdem aus dem Umstand, daß die gewählten abhängigen Variablen zwar untereinander stark korreliert sind, in der Analyse z. T. aber zu verschiedenen Ergebnissen führen, schließe ich: Die für den Dreizehenspecht entscheidenden Umweltfaktoren wurden mit den gewählten Habitatfaktoren noch

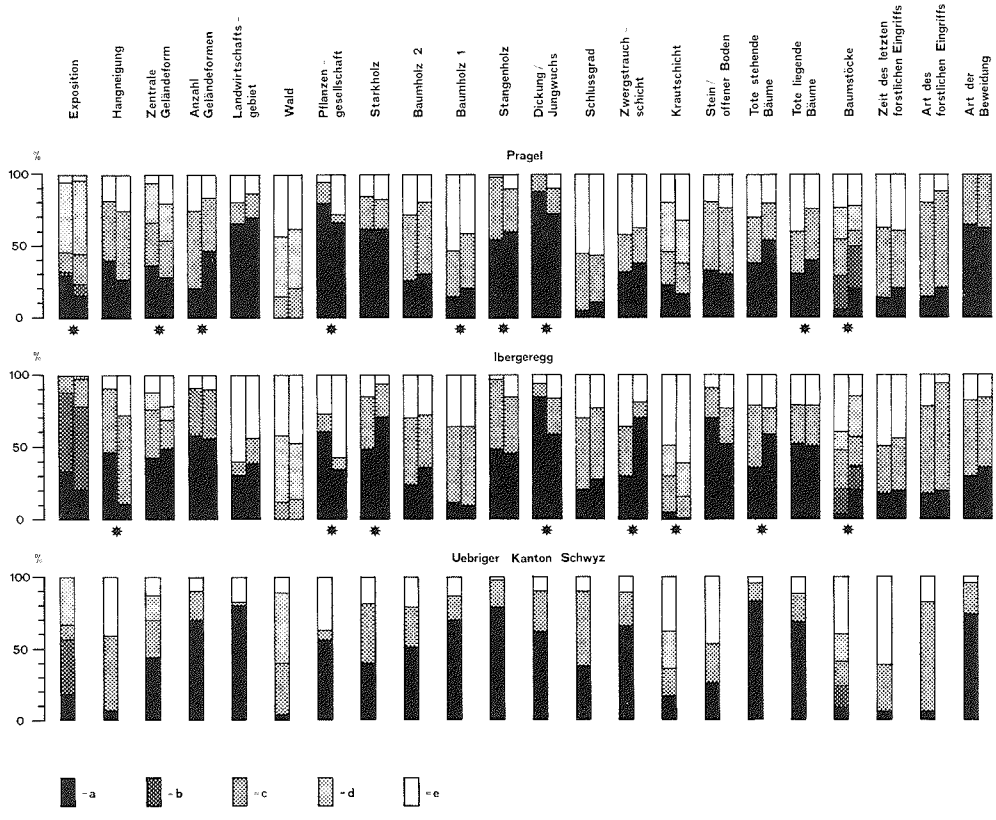



**Abb. 3.** Die erhobenen Umweltfaktoren und die Häufigkeit ihrer Klassen in den Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg sowie im übrigen Kanton Schwyz. Auf den Säulenpaaren ist die prozentuale Klassenverteilung aufgetragen, links nach den Beobachtungspunkten, rechts nach den zur Erfassung des Angebots dienenden Bezugspunkten; beim übrigen Kanton (unten) entfällt jeweils die rechte Säule. Mit * bezeichnete Säulenpaare zeigen signifikant unterschiedliche Verteilungen ($\chi^2$-Test, $P < 0{,}05$). – *Habitat parameters recorded at sights of Three-toed Woodpeckers and – to enable comparisons with the frequencies found by random in the area – in the centre points of squares (0,3 × 0,3 km), respectively, and their relative frequencies. Columns refer to the frequency distributions (%) of the different habitat parameters. The left part of each column refers to sightings of woodpeckers, the right part to the areas in the centre of the squares. For the remaining area of the Kanton Schwyz only the habitat characters of the observation points are given. Matched pairs of habitats used by woodpeckers and in the centre of the squares, respectively, indicating statistically significant differences* ($\chi^2$-tests, $P < 0{,}05$) are marked by asterisks.

*Exposition:* a = N/NE, b = E/SE, c = S/SW, d = W/NW, e = keine Exposition
*Hangneigung:* a = 0–9°, c = 10–19°, e = ≥ 20°B
*Zentrale Geländeform:* a = Ebene, c = Krete/Kuppe, d = Schwelle, e = Mulde/Graben
*Anzahl Geländeformen:* a = 1–7, c = 8–10, e = ≥ 11
*Landwirtschaftsgebiet* (Deckungsgrad): a = 0–39%, c = 40–69%, e = ≥ 70%
*Wald* (Deckungsgrad): a = 0–19%, c = 20–39%, d = 40–59%, e = 60–100%
*Pflanzengesellschaft:* a = Fichtenwaldgesellschaften, c = Bergföhrenwaldges., e = übrige Pflanzenges.
*Starkholz* (Deckungsgrad der Bäume mit Stammdurchmesser > 50 cm): a = 0–9%, c = 10–19%, e = ≥ 20%
*Baumholz 2* (∅ 35–50 cm): a = 0–9%, c = 10–19%, e = ≥ 20%
*Baumholz 1* (∅ 20–35 cm): a = 0–9%, c = 10–19%, e = ≥ 20%
*Stangenholz* (∅ 10–20 cm): a = 0–9%, c = 10–19%, e = ≥ 20%

nicht erfaßt. Der wenigstens für das Untersuchungsgebiet Pragel relativ hohe Anteil erklärter Varianz ($R^2$) bezeugt allerdings, daß die erfaßten Habitatfaktoren mit den noch unbekannten kausalen Faktoren teilweise hoch korreliert sein müssen. Der entscheidende Faktor für die Standortwahl des beispielsweise Nahrung suchenden Dreizehenspechts ist vermutlich unmittelbar mit der Nahrung bzw. dem Nahrungsstandort verknüpft; das heißt, er dürfte auf einem, gemessen an der relativ großflächigen Habitatanalyse, sehr viel feineren Standortniveau zu suchen sein.

Die multiplen Analysen mit den Daten des Untersuchungsgebietes Pragel weisen – verglichen mit jenen der Ibergeregg – mehr selektierte Variablen, höhere $R^2$-Werte und bessere Normalverteilungen der Residuen auf. Verschiedene Transformationen abhängiger wie unabhängiger Variablen konnten die Ergebnisse des Untersuchungsgebietes Ibergeregg nicht verbessern. Dieser Unterschied dürfte z. T. auf die dort weniger gute Erfassung der Dreizehenspecht-Verteilung zurückzuführen sein, was sich in den Werten der abhängigen Variablen niederschlägt.

### 2.4. Genutzte Baumtypen

Die Ergebnisse der quantitativen Habitatanalyse weisen darauf hin, daß die für die Standortwahl des Dreizehenspechtes verantwortlichen Faktoren auf einem tieferen Niveau als jenem des Waldes zu suchen sind. In diesem Kapitel versuche ich deshalb die Frage nach den, die bisherigen Resultate erklärenden, kausalen Faktoren zu beantworten, indem ich die Betrachtungsweise verfeinere und die Eigenschaften der vom Dreizehenspecht in irgendeiner Weise genutzten Bäume untersuche. Ich unterscheide dabei Nahrungsbäume, Ringelbäume, Trommelbäume und Höhlenbäume.

#### *2.4.1. Nahrungsbäume*

Unter Nahrungsbäumen verstehe ich vom Dreizehenspecht vor allem im Winterhalbjahr (s. Kap. 2.1.2.) zur Aufnahme animalischer Nahrung aufgesuchte, stehende Bäume. Von 435 vom Dreizehenspecht genutzten Nahrungsbäumen aus dem gesamten Kanton Schwyz entfielen 97,5% auf die Fichte *Picea excelsa,* 1,6% auf die Bergföhre *Pinus montana arborea,* 0,7% auf die Tanne *Abies alba* und 0,2% auf die Buche *Fagus silvatica.* 1983 beobachtete ich ein ♀ bei der Nahrungssuche an einem Vogelbeerbaum *Sorbus aucuparia.* Vergleiche der absoluten Häufigkeiten mit dem über die Rasterquadrate ermittelten Angebot an Baumarten mittels $\chi^2$-Test ergaben für das Untersuchungsgebiet Pragel keinen signifikanten Unterschied. Die Fichte ist in diesem Gebiet auch im Angebot klar dominierend. Im Untersuchungsgebiet Ibergeregg allerdings, einem Gebiet mit höheren Anteilen an Bergföhren und Tannen, zeigte es sich, daß die Fichte klar vorgezogen wird ($P < 0{,}001$).

Bezüglich des Zustandes der genutzten

---

*Dickung/Jungwuchs* (∅ 0–10 cm): a = 0–9%, c = 10–19%, e = ⩾20%
*Schlußgrad:* a = gedrängt/normal geschlossen, c = licht/lückig, e = räumig
*Zwergstrauchschicht* (Deckungsgrad): a = 0–19%, c = 20–39%, e = ⩾40%
*Krautschicht* (Deckungsgrad): a = 0–19%, c = 20–39%, d = 40–59%, e = ⩾60%
*Stein/Offener Boden* (Deckungsgrad): a = 0–9%, c = 10–19%, e = ⩾20%
*Tote stehende Bäume* (Anzahl): a = 0–4, c = 5–9, e = ⩾10
*Tote liegende Bäume* (Anzahl): a = 0–4, c = 5–9, e = ⩾10
*Baumstöcke* (Anzahl): a = 0–4, b = 5–9, c = 10–14, d = 15–19, e = ⩾20
*Zeit des letzten forstlichen Eingriffs:* a = unbewirtschaftet, c = Eingriff in den letzten 10 Jahren, e = Eingriff vor 11–30 Jahren
*Art des forstlichen Eingriffs:* a = unbewirtschaftet, c = einzelstammweise Nutzung, e = Femelschlag
*Art der Beweidung:* a = unbeweidet, c = Beweidung durch Großvieh, e = Beweidung durch Kleinvieh

Nahrungsbäume ergaben sich geschlechtsspezifische Unterschiede (Tab. 4): Die ♀ schienen im Gegensatz zu den ♂ lebende Bäume zu bevorzugen. Das hängt damit zusammen, daß die ♀ ihre Nahrung häufiger an toten Ästen lebender Bäume, die ♂ aber an Stämmen toter Bäume zu suchen pflegen. Die Prozentwerte lebender Nahrungsbäume entsprechen für beide Geschlechter etwa dem Anteil der Nahrungssuche am Ast, jene der toten und absterbenden Nahrungsbäume dem Anteil der Nahrungssuche am Stamm. Betrachten wir nun den Zustand der zum Nahrungserwerb aufgesuchten Unterlagen, zeigen beide Geschlechter dieselbe Bevorzugung toten Substrates: Von 330 überprüften Substraten waren 4,5% lebend, 4,9% absterbend, 90,6% tot.

**Tab. 4.** Zustand der von ♂ und von ♀ besuchten Nahrungsbäume. – *Condition of trees on which the two sexes of Three-toed Woodpeckers were observed foraging.*

| Zustand der Bäume | ♂ (n = 116) | ♀ (n = 321) |
|---|---|---|
| lebend/*alive* | 23,3% | 84,4% |
| absterbend/*dying off* | 9,5% | 2,5% |
| tot/*dead* | 67,2% | 13,1% |

Um die Nahrungszusammensetzung zu

a

**Abb. 4a, b.** Beispiele von Nahrungsbäumen: **a** von Borkenkäferlarven befallene Fichte, wahrscheinlich wegen Blitzschlages abgestorben, **b** von Bock- und Borkenkäferlarven befallene Fichten. Fast vollständige Berindung der Stämme und feine Fiederung der Äste weisen darauf hin, daß es sich um frischtote Bäume handelt. – *Examples of trees used for foraging:* **a.** *Spruce Picea excelsa tree infested by Scolytidae, presumably dead as the result of lightening.* **b.** *Spruce trees infested by Cerambycidae and Scolytidae. The intact bark and the presence of even fine twigs suggest that they died recently.*

ermitteln, untersuchte ich 42 Stämme und 19 Äste, an denen ich Dreizehenspechte (♂ und/oder ♀) vor allem im Winter bei der Nahrungssuche beobachtet hatte. Ich bestimmte die Beutetiere und deren flächenmäßigen Anteil auf dem Substrat. Um zu einer Schätzung der Häufigkeiten der verschiedenen Beutetiere zu kommen, gewichtete, d. h. multiplizierte ich den Anteil eines Beutetieres mit der Suchzeit des Dreizehenspechts auf dem entsprechenden Substrat und summierte die so erhaltenen Werte gleicher Beutetierarten auf. Schließlich faßte ich verschiedene Beutetierarten zu Gruppen zusammen. Von den 61 untersuchten Substraten enthielten 59 Insektenlarven: Davon entfielen 69,2% auf Borkenkäferlarven (Scolytidae = Ipidae), 26,6% auf Bockkäferlarven (Cerambycidae) und 4,2% auf verschiedene andere Insektengruppen. Die totale Suchzeit der Dreizehenspechte auf den untersuchten Substraten betrug 2352 min. Nur 16 min entfielen auf Unterlagen ohne auffindbare Beutetiere, davon 2 min auf eine Buche.

Der mittlere Durchmesser von 368 Nahrungsbäumen betrug 40,9 ± 13,6 cm. Im Untersuchungsgebiet Pragel dominierte mit 42% das Baumholz 2 vor dem Baumholz 1 mit 29% (Definitionen s. Legende zu

b

Abb. 3), im Untersuchungsgebiet Ibergeregg mit 39% das Starkholz vor dem Baumholz 2 mit 32%. Vergleiche der Häufigkeiten der vom Dreizehenspecht frequentierten Durchmesserklassen mit dem aus den Wirtschaftsplänen ermittelten Angebot an Entwicklungsstufen mittels $\chi^2$-Test ergaben für beide Untersuchungsgebiete mit $P < 0{,}001$ signifikante Unterschiede: In beiden Gebieten wurde die Entwicklungsstufe Dickung/Jungwuchs nie, Stangenholz und Baumholz 1 häufiger als erwartet (im Untersuchungsgebiet Ibergeregg allerdings nur schwach) und Baumholz 2 seltener als erwartet besucht. Starkholz scheint im Untersuchungsgebiet Pragel deutlich gemieden, im Untersuchungsgebiet Ibergeregg dagegen deutlich bevorzugt zu werden. Diese Ergebnisse sind nur bedingt vergleichbar mit den Resultaten der Habitatanalyse, da hier Durchmesser von Einzelbäumen, dort aber das flächige Vorkommen bestimmter Durchmesserklassen verglichen werden.

Die Berindung von 118 toten Nahrungsbäumen betrug $89{,}3 \pm 13{,}6\%$. Ich habe den Eindruck, daß Bäume, die vom Dreizehenspecht besonders lange aufgesucht wurden, weniger lange tot waren als solche, die nur für kurze Zeit aufgesucht wurden. Der Berindungsgrad eines Baumes bietet für die zeitliche Bestimmung des Todes jedoch kein verläßliches Maß, weil Bäume mitunter von Spechten verschiedener Arten innert Kürze großflächig entrindet werden können.

### *2.4.2. Ringelbäume*

Verglichen mit dem Angebot an Baumarten in den Dreizehenspecht-Gebieten scheinen Bergföhre und Tanne der Fichte als Ringelbäume klar vorgezogen zu werden. Die entsprechenden Vergleiche mittels $\chi^2$-Test in den Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg fallen hochsignifikant aus ($P < 0{,}001$). Im gesamten Kanton Schwyz, vorwiegend jedoch in den Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg, konnten ringelnde Dreizehenspechte an 36 Bäumen festgestellt werden. Dabei ergab sich folgende Verteilung: Fichte 25%, Bergföhre 42%, Tanne 33%. Gemessen an der Aufenthaltsdauer (total 469 min) verschiebt sich das Verhältnis zugunsten der Tanne: Fichte 24,5%, Bergföhre 30,9%, Tanne 44,6%. Von insgesamt 327 in der subalpinen Stufe des Kantons Schwyz registrierten Ringelbäumen, an denen ich jedoch keine Spechte direkt beim Ringeln beobachten konnte, entfielen 40,4% auf die Fichte, 51,1% auf die Bergföhre und 8,5% auf die Tanne. Die Untervertretung der Tanne im Vergleich zu den oben genannten Zahlen erstaunt nicht, befinden sich doch die Ringe der Tanne oft im Kronenbereich alter Bäume und sind wegen Ästen vielfach nicht sichtbar, wenn man sie nicht dank der Anwesenheit eines Spechts findet. Die Ringe der Tanne sind zudem weniger regelmäßig angelegt als bei Fichte und Bergföhre und bestehen oft nur aus wenigen Löchern, im Minimum aus einem. Da der Buntspecht in den Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg sowie in weiten Teilen der übrigen subalpinen Stufe des Kantons Schwyz seltener ist als der Dreizehenspecht und ich ihn in dieser Höhenstufe bisher noch nie beim Ringeln beobachten konnte, dürften die meisten dieser 327 Ringelbäume dem Dreizehenspecht zuzuordnen sein.

Der mittlere Durchmesser von 264 nicht mit Sicherheit dem Dreizehenspecht zuzuordnenden Ringelbäumen betrug $29{,}2 \pm 11{,}0$ cm. Die 36 Ringelbäume, auf denen Dreizehenspechte beim Ringeln beobachtet wurden, hatten einen Durchmesser von $34{,}2 \pm 9{,}3$ cm. Das Ansteigen des Mittelwertes ist auf den höheren Anteil der Tanne in der Stichprobe der 36 Bäume zurückzuführen. Die Tanne weist unter diesen Ringelbäumen einen um gut 10 cm höheren mittleren Durchmesser auf als Fichte und Bergföhre. Dies geht aus folgenden Zahlen hervor: Fichte $29{,}5 \pm 10{,}2$ cm ($n = 113$), Bergföhre $26{,}3 \pm 10{,}1$ cm ($n = 124$), Tanne $40{,}7 \pm 10{,}3$ cm ($n = 27$). Vergleiche der in den Gebieten Pragel und Ibergeregg gefundenen 234 Ringelbaum-Durchmesser

mit dem auf Grund der Wirtschaftspläne ermittelten Angebot an Durchmessern ergaben hochsignifikante Unterschiede mit $P < 0{,}001$. In beiden Gebieten werden die Entwicklungsstufen Dickung/Jungwuchs, Baumholz 2 und Starkholz seltener besucht als erwartet, Stangenholz und vor allem das Baumholz 1 dagegen häufiger. Alle vom Dreizehenspecht genutzten Ringelbäume waren selbstverständlich lebend.

Während einer Beobachtungszeit von 391 min hielten sich ringelnde Spechte 232 min in der gegen E–SE–S–SW und 159 min in der gegen W–NW–N–NE exponierten Stammhälfte auf. Dieser Unterschied ist statistisch gesichert ($\chi^2$-Test, $P < 0{,}001$). Nach Glutz & Bauer (1980) ist Ringeln oft auf die Sonnseite nach Süden mehr oder weniger frei stehender Stämme beschränkt. Auch Scherzinger (1982) schreibt, daß meist nur die sonnen- bzw. lichtzugekehrte Fläche geringelt ist, während Ruge (1968) keine Bevorzugung einer Baumseite bemerkte.

### *2.4.3. Trommelbäume*

In diesem Kapitel sind nur Bäume berücksichtigt, bei denen der Stamm als Trommelunterlage diente. Unter 36 untersuchten Trommelbäumen waren 35 Fichten und eine Bergföhre. Der mittlere Durchmesser von 34 Bäumen betrug $49{,}4 \pm 10{,}0$ cm. Von diesen Bäumen war die Hälfte lebend, einer absterbend und der Rest tot. Die Berindung von 14 toten Trommelbäumen betrug im Durchschnitt $83{,}0 \pm 22{,}2\%$. Gegenüber den toten Nahrungsbäumen ist die Berindung um 6,3% reduziert. Diesen geringeren Rindenanteil könnte man als längeres Abgestorbensein interpretieren (s. aber Einschränkung S. 172), was wiederum eine stärkere Austrocknung und, damit wahrscheinlich verbunden, eine verbesserte

**Abb. 5.** Aufstehender Span als Folge eines Wipfelbruches: Typischer Trommelstandort. – *Broken tips of trees provide typical places for drumming.*

Resonanzwirkung zur Folge hätte. 13 von 29 Trommelbäumen (45%) befanden sich auf Kreten oder Kuppen. Im Gegensatz dazu standen von 117 Nahrungs-, Ringel- und Höhlenbäumen lediglich 30 oder 25,6% auf Kreten oder Kuppen. Der $\chi^2$-Test (Vierfeldertafel) ergibt mit $P < 0{,}05$ einen signifikanten Unterschied.

Von 30 zum Trommeln verwendeten Unterlagen waren 70% Blitzschlagrisse, 15% aufstehende Späne – entstanden durch Wipfelbruch (Abb. 5) – und 15% stark ausgetrocknete Stämme ohne erkennbare äußere Verletzungen. Äste wurden zum Trommeln nur im Kontakt mit dem Geschlechtspartner, nicht aber zur eigentlichen Territoriumsmarkierung benutzt (s. Kap. 2.1.1.); allerdings trommelten auch durch mich angelockte Vögel an Ästen, wenn sich kein Trommelbaum in der Nähe befand. Die an Ästen erzeugten Wirbel sind wesentlich leiser als die an Stämmen erzeugten.

### *2.4.4. Höhlenbäume*

Unter diesen Baumtyp fallen nebst Bruthöhlenbäumen auch Bäume, in die vom Dreizehenspecht Höhlenanfänge gemeißelt wurden. Von 17 erfaßten Bäumen waren 15 Fichten und 2 Bergföhren. Der durchschnittliche Durchmesser betrug $38{,}3 \pm 8{,}8$ cm. Die Höhlen waren durchschnittlich $7{,}0 \pm 3{,}9$ m über Boden angelegt. Die Beschaffenheit des Holzes scheint eine wichtige Eigenschaft der Höhlenbäume zu sein. Von den 17 Bäumen waren 9 kernfaul, 2 vermutlich kernfaul und nur einer mit Sicherheit nicht kernfaul. Alle Bäume waren lebend und wirkten äußerlich gesund. Auch Ruge (1974) erwähnt, daß alle von ihm überprüften Höhlen sich in kernfaulem Holz befanden. Im Bayerischen Wald war nur einer der Brutbäume ganz dürr, die meisten lebend, aber mit dürren Ästen im unteren Kronenbereich (Scherzinger 1982). Im Gegensatz dazu geben Glutz & Bauer (1980) als Höhlenstandorte in der Regel tote oder absterbende Stämme an. 8 der 17 Bäume wiesen mehr als ein Loch auf, nämlich 2–7, ein Umstand, den auch Lanz (1964) erwähnt.

### *2.4.5. Nach der IUFRO-Klassifikation bewertete Bäume*

142 vom Dreizehenspecht genutzte Bäume – Nahrungs-, Ringel-, Trommel- und Höhlenbäume im Zentrum der Beobachtungspunkte – wurden mit der IUFRO-Baumklassifikation (Leibundgut 1966) nach der gesellschaftlichen Stellung und nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten klassifiziert. Unter den *Höhenklassen* dominierten mit 78% Bäume der Oberschicht, das sind Bäume, welche am oberen Kronenschirm teilnehmen und deren Höhe mehr als zwei Drittel der Oberhöhe beträgt. Unter den *Vitalitätsklassen* war die Klasse der kümmerlich entwickelten Bäume, die in ihrem Gesundheitszustand, ihrem Wuchsvermögen oder sonstwie in ihrer physischen Leistungsfähigkeit geschädigt sind, mit 56% am häufigsten vertreten. Die *Klassen nach der gesellschaftlichen Umsetzungstendenz* charakterisieren die Tendenz eines Baumes zur Veränderung der soziologischen Stellung, welche sich vor allem in der Stärke des Höhenwachstums verglichen mit den Nachbarindividuen derselben Höhenklasse äußert. Hier waren 77% zurückbleibende Bäume.

Nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilt ist das Ergebnis noch eindeutiger: Unter den *Wertungsklassen* dominierte mit 80% die Klasse der schädlichen Nebenbäume, das sind die Werterzeugung beeinträchtigende oder aus anderen Gründen hiebreife Bäume. Die Klasse Fehlerholz (mehr als 50% der Schaftmasse ist Fehlerholz, d. h. stark astig, krummwüchsig, abholzig, drehwüchsig, ringschälig, frostrissig, wurmig, mit viel Buchs und Harzgallen) war unter den *Schaftgüteklassen* mit 65% am häufigsten vertreten. Mit 88% dominierten unter den *Kronenklassen* Bäume, deren Kronenlänge mehr als die halbe Baumlänge beträgt. Langkronige Bäume sind im subalpinen Nadelwald allerdings generell die Regel. Die hier aufgeführten

Klassen traten in 42 Fällen oder 30% sogar in Kombination auf. Die Ergebnisse dieser Klassifikation sind deshalb so eindeutig, weil die vom Dreizehenspecht benutzten Bäume vielfach in ihrem Gesundheitszustand irgendwie beeinträchtigt sind, was sich in allen Gesichtspunkten dieser Klassifikation außer der Baumhöhe und der Kronenlänge im oben beschriebenen Sinn niederschlägt.

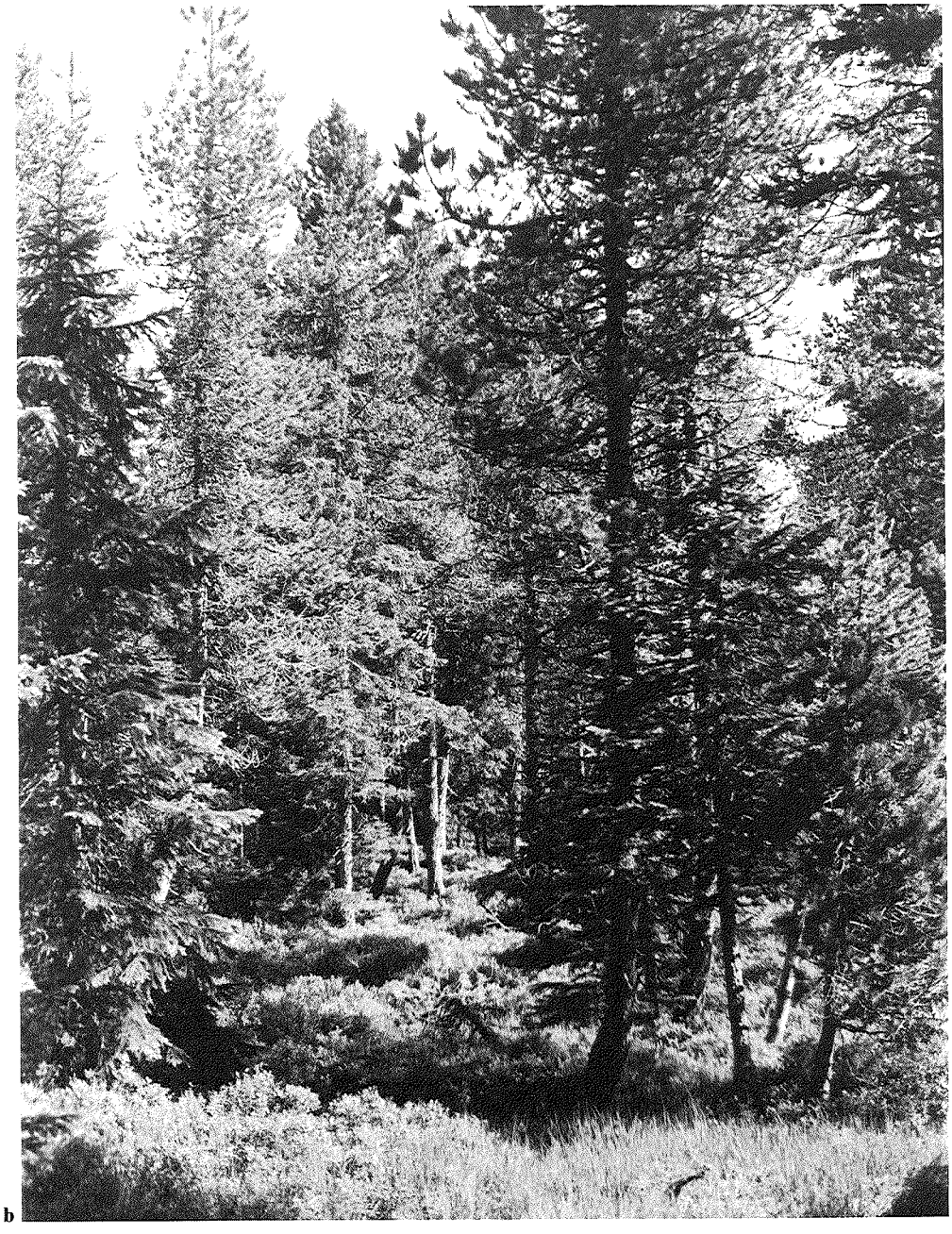
## 3. Diskussion

Im Folgenden möchte ich die mit Hilfe der schrittweisen multiplen Regression und des paarweisen Vergleichs als für die Standortwahl des Dreizehenspechts bedeutsam eingestuften Umweltfaktoren unter Berücksichtigung der Baumanalyse diskutieren. Die Bedeutung eines hohen Waldanteils, wie sie in der Habitatanalyse zum Ausdruck kommt, dürfte mit einem hohen Angebot an verschiedenen Baumtypen, besonders an Nahrungsbäumen pro Fläche zu erklären sein. Die Ursache der Bevorzugung von Fichten- und Bergföhrenwäldern ist wahrscheinlich in der Beliebtheit dieser Baumarten als Nahrungs- bzw. Ringelbäume zu suchen. Bei den Entwicklungsstufen Baumholz 1 und 2, die im Untersuchungsgebiet Pragel bzw. Ibergeregg mit positivem Koeffizienten in die Regressionsgleichungen eingingen, handelt es sich um Durchmesserklassen, die der Dreizehenspecht zum Ringeln und zur Nahrungssuche sehr häufig aufsucht. Die Nutzung der verschiedenen Entwicklungsstufen – wie sie sich aus dem paarweisen Vergleich (Abb. 3) ergibt – läßt sich analog erklären. Totes Holz dient als Substrat für Borken- und Bockkäferlarven sowie andere zur Ernährung benötigte Arthropoden und dürfte sich aus diesem Grund sowohl in der Regression wie im paarweisen Vergleich als bedeutsam für die Standortwahl des Dreizehenspechts erwiesen haben. Daß die das tote Holz erfassenden Umweltfaktoren aus der Habitatanalyse nicht durchwegs als bedeutsam hervorgingen, dürfte am zu wenig differenzierten Erhebungsverfahren für totes Holz liegen. Die Höhenstufe von 1401–1500 m ü.M. wurde in beiden Untersuchungsgebieten sowohl mit positivem Koeffizienten in die Regressionsgleichungen aufgenommen als auch, wie der paarweise Vergleich zeigte, häufiger als erwartet besiedelt; sie scheint demnach die für den Dreizehenspecht erforderlichen Requisiten optimal anzubieten.

Zusammenfassend sei festgehalten, daß sich die genannten, für die Standortwahl bedeutsamen Faktoren Höhe ü. M., Anteil Wald, Anteil Fichten- und Bergföhrenwaldgesellschaften, Anteil der verschiedenen Entwicklungsstufen und dominierende Entwicklungsstufe sowie Anzahl toter, stehender und liegender Bäume und Baumstöcke letztlich alle als Eigenschaften von Bäumen erklären lassen. Auch die Faktoren Zwergstrauchschicht, Krautschicht und Art der Beweidung scheinen ihre Bedeutung über Korrelationen mit dem Waldanteil erlangt zu haben. Die übrigen Faktoren mit statistisch gesicherter Bedeutung, nämlich Exposition, Hangneigung, Höhendifferenz, Zentrale Geländeform, Anzahl Geländeformen, Zeitpunkt und Art des letzten forstlichen Eingriffs, nicht befahrbare Wege und befahrbare Straßen, lassen sich beim derzeitigen Wissensstand weder auf Eigenschaften von Bäumen zurückführen noch auf eine andere Art erklären. Einen exklusiven, eng und klar definierbaren Waldtyp, wie er z. B. für das Auerhuhn nahezu sprichwörtlich ist (s. z. B. Eiberle 1976), gibt es für den Dreizehenspecht nicht. Die für ihn entscheidenden Umweltfaktoren sind offensichtlich Eigenschaften von Einzelbäumen und in verschiedenen Waldtypen vorhanden. Das schließt aber natürlich die Existenz eines für den Dreizehenspecht theoretisch idealen Waldtyps nicht aus. Die Befunde des paarweisen Vergleichs, wonach Nordexpositionen häufiger als Südexpositionen und auch häufiger als erwartet besiedelt werden (Abb. 3), werden gestützt durch Scherzinger (1982). Scherzinger stellte fest, daß unter den Spechten des Bayerischen Waldes der

a

**Abb. 6 a, b.** Diese beiden Fotos zeigen die Extreme der bisher im Kanton Schwyz als Bruthabitate festgestellten Waldtypen: **a** ein normal geschlossener, gleichförmiger Fichtenwald, **b** ein lückiger, vielstufiger Bergföhrenwald. Die Spannweite des Nahrungshabitats ist größer, sie reicht vom gedrängten Stangenholz bis zur einzelstammweise bestandenen Alpweide. – *Two extreme types of woodland habitats used for*



b

*breeding by the Three-toed Woodpecker in the Kanton Schwyz:* **a.** *Closed and homogenous woodland of Spruce Picea excelsa.* **b.** *Partly open, multilayered woodland of Mountain Pine Pinus montana arborea. Foraging habitats have a wider range, from alpine pastures with single trees interspersed to woods with a very high tree density.*

Dreizehenspecht als einzige Art Nordhänge in bedeutenderem Umfang nutzt und erklärt dies mit seiner Kälteresistenz.

Am Beispiel des Trommelbaumes möchte ich illustrieren, welche Faktoren die Standortwahl des Dreizehenspechts bestimmen. Funktional betrachtet sollte ein Trommelbaum einerseits eine große akustische Wirksamkeit gewährleisten, anderseits sollte der Specht beim Trommeln seinen Feinden nicht zu stark ausgesetzt sein. Wie bereits in Kap. 2.1.4. beschrieben, spielt der Sichtschutz gegenüber Prädatoren eine wohl untergeordnete Rolle. Beim Trommeln sitzt der Dreizehenspecht oft völlig ungedeckt im Wipfelbereich, oft aber auch in unteren Stammbereichen und durch Nachbarbäume gegen Sicht geschützt. In beiden Fällen scheint er Luftfeinden gegenüber sehr aufmerksam. Insgesamt läßt sich schließen: Aus Gründen der Feindvermeidung ist nicht ersichtlich, daß der Trommelstandort an ein bestimmtes Waldbild gebunden wäre. Dieser Befund gilt auch für die Standorte der Nahrungssuche und des Ringelns. Hingegen scheint sich die Forderung nach großer akustischer Wirksamkeit auf den ersten Blick in der Habitatstruktur auszudrücken, scheint der Dreizehenspecht zum Trommeln doch Kreten und Kuppen (s. Kap. 2.4.3.) sowie Standorte im Wipfel- und oberen Kronenbereich hoher Bäume zu bevorzugen. Aus den Daten zu den einzelnen Baumtypen geht hervor, daß die Trommelbäume im Mittel den größten Durchmesser aller vier Baumtypen haben. Die Höhe des Trommelstandortes betrug bei einer Baumhöhe von 28,4 m im Durchschnitt 17,4 m (n = 22). Ein laut tönender Klangkörper in höherer Lage am Baum und in der Landschaft scheint somit der Schlüsselfaktor bei der Wahl des Trommelstandortes zu sein. Vielleicht ist es aber auch nur der Klangkörper allein – in 70% aller Fälle bestand er aus einem Blitzschlagriß –, auf den sich der Dreizehenspecht ausrichtet. Die festgestellten Eigenheiten der Trommelbäume ergeben sich nämlich zwingend, indem Blitze vorzugsweise in höher gelegene Landschaftsteile einschlagen, ebenso in hohe Bäume mit großen Durchmessern, und sich Blitzschlagrisse vielfach und Wipfelbrüche (15% aller Klangkörper) immer in der oberen Baumhälfte befinden.

Ähnliche Überlegungen gelten auch für die Wahl von Nahrungs-, Ringel- und Niststandort. Beim Nahrungsbaum ergeben ebensowenig ein Waldbild oder ein gewisser Baumdurchmesser, ja nicht einmal die Tatsache, daß ein Baum tot ist, den offenbar geeigneten Standort, sondern vielmehr das Vorkommen von Borken- und Bockkäferlarven. Bei den Höhlenbäumen dürfte die spezielle Eigenschaft der kernfaule Stamm bzw. die gute Bearbeitbarkeit des Holzes ohne das Risiko des Stammbruches sein, eventuell gekoppelt mit einem für die Sicherheit der Brut vorteilhaften Waldtyp. Eine von Sutter (in Glutz 1962) und Ruge (1974) geäußerte Eigenschaft des Brutplatzes, die lichte, offene Waldstruktur, konnte ich nicht an allen Brutplätzen feststellen. Zwei von insgesamt sieben Bruthöhlen aus dem Kanton Schwyz befanden sich in normal geschlossenem, vier in lückigem und eine in räumigem Bestand (vgl. Abb. 6a, b). Auch Scherzinger (1982) stuft das Vorkommen geeigneter Höhlenbäume für die Wahl des Brutplatzes als wichtiger ein als dessen unmittelbare Umgebung. Bei den Ringelbäumen ist eine solche spezielle Eigenschaft nicht leicht zu erkennen. Sie dürfte in der Qualität und/oder Quantität des Blutungssaftes zu suchen sein. Die Bevorzugung von Tanne und Bergföhre gegenüber der Fichte könnte einen Anhaltspunkt bieten, eventuell auch unterschiedlicher Saftfluß innerhalb einer Baumart, Astlosigkeit des Stammes oder Exposition der Ringe.

Welcher der vier Baumtypen hat nun entscheidenden Einfluß auf Vorkommen oder Nichtvorkommen des Dreizehenspechts? Zur Territoriumsmarkierung dürften einige wenige, an der Peripherie des Aktionsraumes gelegene Trommelbäume ausreichen. Der Kontakt zwischen den Geschlechtern könnte sich wahrscheinlich allein über Ast-Trommelstandorte abwik-

keln. Unter den Ringelbaumarten sind die Fichte in allen und die Tanne in den meisten Gebieten in ausreichendem Maß vertreten und können – wie Aktionsräume ohne Bergföhrenvorkommen zeigen – die Bergföhre ersetzen. Die Bedingung eines kernfaulen Höhlenbaumes im gesamten Aktionsraum, vielleicht gekoppelt mit einem für die Sicherheit der Brut vorteilhaften Waldtyp, dürfte ebenfalls nicht beschränkend wirken, da solche Bäume, gemessen an der Fläche des Aktionsraumes, selbst in intensiver durchforsteten Wäldern in ausreichender Zahl zu finden sind. Der die Verbreitung und das Vorkommen beschränkende Faktor kann somit wohl nur noch der Nahrungsbaum sein. In den meisten Gebieten ist der Dreizehenspecht von Dezember bis April oder Mai zur Nahrungsaufnahme, von Ringelbäumen abgesehen, allein auf von Borken- oder Bockkäferlarven befallene, stehende Bäume angewiesen. Eine durchschnittliche Waldfläche von 0,63 $km^2$ (berechnet für die 7 Paare in den Untersuchungsgebieten Pragel und Ibergeregg) muß als Nahrungsgrundlage für zwei Dreizehenspechte ausreichen, die während der kürzesten Tage fast pausenlos Nahrung suchen. Das bedingt eine hohe Anzahl larvenhaltiger Bäume pro Fläche, eine Bedingung, die nicht jeder Fichtenwald und auch nicht jeder subalpine Wald erfüllt. Neben der hohen Dichte an Nahrungsbäumen kann auch die verlangte Großflächigkeit für sich allein zu einem beschränkenden Faktor werden. Von einem starken Selektionsdruck zur optimalen Ausnützung der Nahrungsressourcen zeugen auch die in der Einleitung erwähnten Eigenheiten des Dreizehenspechts, die ihn gegenüber den europäischen Vertretern der Gattung *Dendrocopos* auszeichnen. Ob die im Sommer aufgesuchten, bodennahen Nahrungsträger wie Baumstöcke und morsche Stämme die Verbreitung und das Vorkommen ebenfalls limitieren, ist noch unbekannt. Zur abschließenden Beurteilung dieser Frage müßte geklärt sein, weshalb dieser Wechsel der bevorzugten Nahrungsstraten vorgenommen wird.

Innerhalb seines geschlossenen Verbreitungsareals bestimmt offenbar zur Hauptsache das Nahrungsangebot im Winter die Verteilung des Dreizehenspechts. Das Phänomen, daß er außerhalb seines Verbreitungsareals gelegene, anthropogene Fichtenwälder nicht besiedelt, dürfte zum größten Teil auf die gleichen Ursachen – geringe Dichte an Nahrungsbäumen und fehlende Großflächigkeit der Wälder – zurückzuführen sein. Daneben könnte sich aber auch die ausgeprägte Ortstreue beschränkend auswirken. Falls dies zutrifft, wäre eine Besiedlung anthropogener Fichtenwälder mit starker zeitlicher Verzögerung möglich. Von Lanz (1950) erwähnte Beobachtungen aus dem schweizerischen Mittelland schließen eine Ansiedlung immerhin nicht aus. Das Verhältnis zu anderen Spechten, insbesondere zum Buntspecht, wurde in Mitteleuropa bisher nicht untersucht. Nach eigenen Beobachtungen scheint im Winter keine Konkurrenz zu bestehen, da der Buntspecht in der subalpinen Stufe fast ausschließlich Samen von Fichten und Bergföhren frißt. Die in Glutz & Bauer (1980) zitierten Arbeiten von Pynnönen (1943), Inosemzew (1965) und Sewastjanow (1959) zur Nahrung der nordischen Rasse des Buntspechts *D. major major* lassen eine Nahrungskonkurrenz der beiden Arten zumindest in der Zeit der Jungenaufzucht jedoch als möglich erscheinen. Dies würde eine Ansiedlung des Dreizehenspechts in einem suboptimalen Habitat zusätzlich erschweren.

Zum Habitat des Dreizehenspechts finden sich viele Hinweise in der Literatur. Stellvertretend für viele Autoren möchte ich Lanz (1950) zitieren: «Er liebt die lokkeren, urwaldähnlichen, mit vielen abgestorbenen Fichten und herumliegenden Baumleichen durchsetzten Bergwälder, wie sie eben in diesen Höhenlagen (1400 bis 1800 m) anzutreffen sind.» Viele Autoren beschreiben auf diese Weise das optimale Habitat im subalpinen Urwald, wobei Lanz treffend beifügt: «wie sie eben in diesen Höhenlagen anzutreffen sind». Sutter (in Glutz 1962) ist meines Wissens der erste,

der vom Urwaldbild etwas abrückt: «Im einzelnen scheint der Dreizehenspecht weniger exklusiv zu sein, als man es im Hinblick auf sein spärliches Vorkommen erwarten möchte. Wohl besiedelt er mit Vorliebe sich selbst überlassene, reichlich von stehenden und umgestürzten Baumleichen durchsetzte Wälder, ... fehlt aber auch nicht in genutzten, nur wenig Fallholz aufweisenden Beständen...». Scherzinger (1972) schließlich weist als einziger auf die Wichtigkeit toter Bäume hin: «... wobei auffällt, daß derselbe (der Standort) weder von Höhenlage, Hangneigung oder Urwaldcharakter abhängt. Vielmehr stellt das Vorkommen toter Fichten oder Tannen das entscheidende Verbreitungslimit dar. ...Der Dreizehenspecht findet aber auch in den künstlichen, lichtarmen und dichten ‹Försterwäldern› reichlich Nahrung, da hier ein hoher Prozentsatz der Fichten die Konkurrenz ums Licht nicht durchhält und abstirbt.»

Nach Glutz & Bauer (1980) gibt es in Mitteleuropa mit Ausnahme des Erlöschens des Schwarzwald- (und eventuell Vogesen-)Vorkommens keine Hinweise auf rückläufige Bestandesentwicklung beim Dreizehenspecht. Dies ist unter dem Gesichtspunkt des Habitats verständlich, sind doch die vom Dreizehenspecht besiedelten Wälder in den meisten Bereichen des Verbreitungsareals gering erschlossen und naturnah bewirtschaftet und stellen damit günstige Habitate dar. Gefährdet ist der Dreizehenspecht vor allem an Orten, wo mit besonders guter Erschließung und dem Bestreben der Forstorgane, absterbende Bäume so früh als möglich zu eliminieren, das Nahrungsangebot für das Winterhalbjahr unter seine Anforderungen gesenkt wird.

**Dank.** Diese Arbeit entstand unter der Leitung von PD Dr. B. Nievergelt als Diplomarbeit am Zoologischen Institut, Abteilung Ethologie und Wildforschung, der Universität Zürich. Sie wurde begutachtet von Prof. H. Kummer. Dr. H. U. Keller, Hinwil, führte mich in die Benutzung des Rechenzentrums und die Anwendung der Biomedical Programs ein. W. Stahel, Institut für Informatik und Mathematische Statistik ETHZ, gab mir Hinweise zur statistischen Auswertung. Die Firma Landis & Gyr AG, Zug, übernahm das Ablochen der Daten. Kantonsoberförster W. Kälin, Schwyz, stellte mir die Waldwirtschaftspläne zur Verfügung. Dr. P. Meile, Wassen, und dipl. zool. H. Schiess, Adetswil, gaben mir Ratschläge bei der Abfassung der Arbeit. Dr. L. Schifferli, Sempach, verfaßte die englischen Texte. Meine Freundin U. Steger zeichnete die Abbildungen. Folgende Personen teilten mir eigene Dreizehenspecht-Beobachtungen mit: G. Bachmann, Küßnacht, P. Brändle, Einsiedeln, G. Ebneter, Siebnen, W. Fuchs, Ibach, Dr. P. Meile, Wassen, K. Müller, Rothenthurm, J. Pfister, Siebnen, A. Schelbert, Hinterthal, A. Schuler, Rothenthurm, P. Stünzi, Zürich, F. Wiederkehr, Oberägeri und P. Wittker, Unterägeri. Ihnen allen möchte ich herzlich danken.

## Zusammenfassung, Summary

Von Dezember 1979 bis Juli 1980 wurden in zwei 11 km$^2$ großen Untersuchungsgebieten des Kantons Schwyz Beobachtungen über die Siedlungsdichte, die Fläche der Aktionsräume, die Nahrungsökologie und die Habitatansprüche des Dreizehenspechts durchgeführt. Anhand von Daten verschiedener Beobachter aus den Jahren 1971–1981 wurde die Verbreitung im Kanton Schwyz ermittelt.

Das Schwergewicht der Arbeit lag auf der Habitatanalyse. Auf der Basis von Einheitsflächen (Rasterquadrate à 333 m Seitenlänge) wurde mittels schrittweiser multipler Regression der Einfluß verschiedener Umweltfaktoren auf folgende abhängige Variablen geprüft: Aufenthaltsdauer des Dreizehenspechts, Anzahl Tage mit Dreizehenspecht-Beobachtungen, Anzahl angrenzende Rasterquadrate mit Dreizehenspecht-Beobachtungen, Quotient zwischen Aufenthaltsdauer des Dreizehenspechts und der vom Beobachter im entsprechenden Rasterquadrat zurückgelegten Weglänge. Mit einer zweiten, feineren Methode wurden Standorte von Dreizehenspechten in einem Umkreis von 25 m nach ähnlichen Kriterien wie die Rasterquadrate taxiert und paarweise verglichen mit Bezugspunkten, die sich im Zentrum der Rasterquadrate befanden. Bei den erhobenen Umweltfaktoren handelt es sich um Faktoren, die das Gelände, die Waldstruktur, die Waldgesellschaft, das Vorkommen von totem Holz und die Bewirtschaftung charakterisieren. Schließlich wurden die vom Dreizehenspecht genutzten Baumtypen Nahrungsbaum, Ringelbaum, Trommelbaum und Höhlenbaum nach den Kriterien Baumart, Stammdurchmesser und Vitalität beschrieben, ferner nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten.

Der für den gesamten Kanton Schwyz ermittelte Bestand beträgt 22 Paare, dürfte auf Grund verschiedener Beobachtungen von Einzelvögeln und des geringen Erforschungsgrades einiger Gebiete jedoch bei 35–40 Paaren liegen. Die Nordgrenze

der Verbreitung fällt mit den äußersten Erhebungen der Voralpen zusammen und deckt sich mit den Arealgrenzen verschiedener anderer Vogelarten des subalpinen Nadelwaldes. Die Höhenstufen von 1301–1400 m und 1401–1500 m werden vom Dreizehenspecht am häufigsten besiedelt, die Höhenstufe von 1401–1500 m auch deutlich häufiger als erwartet. Die Siedlungsdichte beträgt in den beiden Untersuchungsgebieten 3 bzw. 4 Paare auf 11 km$^2$, für größere Gebiete 6–13 Paare pro 100 km$^2$. Die sieben, in den beiden Untersuchungsgebieten ermittelten Aktionsräume haben eine durchschnittliche Fläche von 0,94 km$^2$. Lage und Ausdehnung der Aktionsräume scheinen sich über Jahre und Generationen hinweg nur unwesentlich zu ändern.

Auf Grund der Habitatanalysen erweisen sich folgende Umweltfaktoren als für die Standortwahl bedeutsam: Allgemein hoher Waldanteil pro Fläche, Dominieren von Fichten- und Bergföhrenwaldgesellschaften, hoher Anteil von Baumholz 1 und 2, d.h. der Stammdurchmesser von 20–50 cm, hohe Dichte an toten Bäumen und Baumstöcken. Diese Faktoren lassen sich alle als Eigenschaften von Bäumen erklären. Die speziellen Eigenschaften der Bäume, die letztlich die Standortwahl des Dreizehenspechts bestimmen, sind beim Nahrungsbaum der Befall mit Borken- und/oder Bockkäferlarven, beim Trommelbaum das Vorhandensein eines geeigneten Klangkörpers, meistens in Form eines Blitzschlagrisses, beim Höhlenbaum wahrscheinlich die gute Bearbeitbarkeit des Holzes ohne das Risiko des Stammbruches, meistens in Form kernfauler Stämme. Bei den Ringelbäumen ist keine spezielle Eigenschaft bekannt. Das großflächige und dichte Vorkommen borken- und/oder bockkäferlarvenhaltiger Fichten scheint dabei jener Schlüsselfaktor zu sein, der Verbreitung und Siedlungsdichte des Dreizehenspechts am stärksten beeinflußt.

*Distribution, density and habitat of the Three-toed Woodpecker* Picoides tridactylus alpinus *in the Kanton Schwyz*

In two study areas, each of 11 km$^2$, in the Kanton Schwyz, central Switzerland, density, home range, feeding ecology and habitat requirements of the Three-toed Woodpecker (TW) were studied from December 1979 to July 1980. These data and additional material of various observers from 1971–81 were used to plot the distribution of TW in the Kanton Schwyz (908 km$^2$).

The main aim was to find the habitat requirements. Squares of 0,3 km side length within a grid pattern system (according to the national maps) were used as basic unit areas. The influence of habitat factors on the following dependent variables was tested in a stepwise multiple regression analysis: duration of presence of TW, number of days with positive encounters with TW, number of adjacent squares with observations of TW, presence time of TW as a proportion of the distance covered by the walking observer within the square. The areas of sightings of TW were characterised (a circle of 50 m diameter around the sight) and compared with areas of equal size in the center points of all squares (comparison of matched paires). The habitat factors recorded concerned the terrain, the structure and species composition of the woodland area, the presence/absence of dead tree material and parameters of woodland management. Finally, the trees used by TW for foraging, ringing, drumming and nesting were described (species, diameter, vitality of the tree and economic forestry aspects).

The population of the TW included 22 pairs; accounting for the poor coverage of some areas where only casual observations are available, 35–40 pairs seem a realistic estimate of the total population. The northern limit of the distribution coincides with the limit of higher elevations of the pre-alpine zone and of other bird species living in subalpine coniferous woods. Altitudes of 1301–1400 and 1401–1500 m ASL were inhabited most frequently, the latter clearly more frequently than expected from the availability. In the two main study areas, densities were 3–4 pairs per 11 km$^2$, 6–13 pairs per 100 km$^2$ for larger areas. 7 home ranges within the two study plots covered a mean area of 0,94 km$^2$. They seem to vary little in position and shape over the years and generations of birds.

The analysis of the habitat parameters suggests that the following factors are of significance and have a positive effect: high proportion of woodland per unit area, dominance of Spruce *Picea excelsa* and Mountain Pine *Pinus montana arborea* associations, high proportion of trees with a trunk diameter of 20–50 cm, high density of dead trees and stumps. Trees infested by Scolytidae and/or Cerambycidae are used for foraging, trees with sounding parts (e.g. cracks caused by lightening) for drumming, trunks with soft wood for nesting (usually with a decaying core). No specific qualifications were found in the trees used for ringing. The key factor for density and distribution of the TW seems to be the availability of food, thus large areas with larvae of Scolytidae and Cerambycidae at high densities.

**Literatur**

BETTSCHART, A., R. HANTKE, R. HESS, W. KÄLIN & R. SUTTER (1982): Die Karstlandschaft des Muotatales. Ber. Schwyz. Natf. Ges. 8: 1–100.

BEZZEL, E. & F. LECHNER (1978): Die Vogelwelt des Werdenfelser Landes. Greven.

BÜRKLI, W., M. JUON & K. RUGE (1975): Zur Biologie des Dreizehenspechtes. 5. Beobachtungen zur Führungszeit und zur Größe des Aktionsgebietes. Orn. Beob. 72: 23–28.

DIXON, W.J. (1981): Biomedical Programs, Statistical Software. Dep. Biomath. Univ. California, Los Angeles.

EIBERLE, K. (1976): Zur Analyse eines Auerwild-

biotops im Schweizerischen Mittelland. Forstw. Cbl. 95: 108–124.

ELLENBERG, H. & F. KLÖTZLI (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchswesen 48: 589–930.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K. BAUER (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 9. Wiesbaden.

HANTKE, R. (1961): Tektonik der helvetischen Kalkalpen zwischen Obwalden und dem St. Galler Rheintal. Vjschr. Natf. Ges. Zürich 106: 1–212. – (1967): Geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete. Vjschr. Natf. Ges. Zürich 112: 91–122.

HESS, R. (1982): Verbreitung, Siedlungsdichte und Habitat des Dreizehenspechtes im Kanton Schwyz. Polykopie 60 S., Zool. Inst. Univ. Zürich. – (in Vorb.): Zur Nahrungsökologie des Dreizehenspechtes.

HOGSTAD, O. (1976): Sexual dimorphism and divergence in winter foraging behaviour of Three-toed Woodpeckers. Ibis 118: 41–50. – (1977): Seasonal change in intersexual niche differentiation of the Three-toed Woodpecker. Ornis Scand. 8: 101–111.

IMHOF, E. (1965–75): Atlas der Schweiz. Wabern-Bern.

INOSEMZEW (1965): Ornitologija 7: 425.

KÄLIN, W. (1962): Forstliche Probleme eines Gebirgstales (Muotatal). Schweiz. Z. Forstw. 113: 423–439.

LANZ, H. (1950): Vom Dreizehenspecht und seinem Brutleben. Orn. Beob. 47: 137–141. – (1964): Zur Brutbiologie und zum Jugendkleid des Dreizehenspechtes. Orn. Beob. 61: 65–67.

LEIBUNDGUT, H. (1966): Die Waldpflege. Bern.

LÜPS, P., R. HAURI, H. HERREN, H. MÄRKI & R. RYSER (1978): Die Vogelwelt des Kantons Bern. Beih. zu Orn. Beob. 75.

MEILE, P. (1982): Wintersportanlagen in alpinen Lebensräumen des Birkhuhns *(Tetrao tetrix)*. Alpin-Biol. Stud. 17: 1–101.

PYNNÖNEN, A. (1943): Beiträge zur Kenntnis der Biologie finnischer Spechte. II. Die Nahrung. Ann. Soc. zool.-bot. Fenn. 9 (4): 1–60.

ROTH, P. & B. NIEVERGELT (1975): Die Standorte der Balzplätze beim Auerhuhn *Tetrao urogallus*. Orn. Beob. 72: 101–112.

RUGE, K. (1968): Zur Biologie des Dreizehenspechts. 1. Beobachtungsgebiet, Aktionsgebiet, Nahrungserwerb, Trommeln, Pendelbewegungen. Orn. Beob. 65: 109–124. – (1971): 3. Beobachtungen während der Brutzeit. Orn. Beob. 68: 256–271. – (1974): 4. Brutbiologische und brutökologische Daten aus der Schweiz. Orn. Beob. 71: 303–311. – (1975): Die Lautäußerungen adulter Dreizehenspechte und ihre Bedeutung bei der Beurteilung der systematischen Stellung von *Picoides*. Orn. Beob. 72: 75–82.

RUGE, K. & W. WEBER (1974): Brutgebiet des Dreizehenspechts im Eisenerzer Raum, Steiermark. Anz. orn. Ges. Bayern 13: 300–304.

SCHERZINGER, W. (1972): Beobachtungen am Dreizehenspecht im Gebiet des Nationalparks Bayerischer Wald. Orn. Mitt. 24: 207–210. – (1982): Die Spechte im Nationalpark Bayerischer Wald. Schriftenr. Bayer. Staatsmin. ELF 9: 1–119.

SCHIFFERLI, A., P. GÉROUDET & R. WINKLER (1980): Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. Sempach.

SEVASTJANOW, G. (1959): Die forstwirtschaftliche Bedeutung der Spechte im Gebiet von Archangelsk. Zool. Zurn. 38: 589–595.

URFER, CH., G. GENSLER, F. AMBROSETTI & E. ZENONE (1979): Klimatologie der Schweiz, II: Regionale Klimabeschreibungen, 2. Teil: Alpennordseite, Graubünden und Alpensüdseite. Beih. zu Ann. Schweiz. Met. Anst. f. 1978.

Wirtschaftsplan Ybrig (1971), Kreisforstamt 3 des Kantons Schwyz.

Wirtschaftsplan Starzlen-Bödmeren (1974), Kreisforstamt 2 des Kantons Schwyz.

*Ruedi Hess, dipl. zool., Schönwart, 6314 Unterägeri*