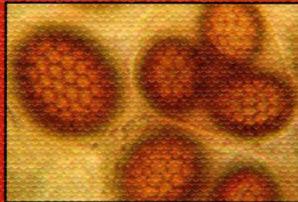
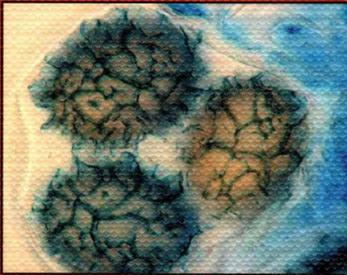


RENÉ FLAMMER, THOMAS FLAMMER & PETER REIL

Trüffeln

Leitfaden zur Analyse der im Handel
vorkommenden Arten



IHW-Verlag
2018

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
2	Gesetzliche Grundlagen für den Handel mit Trüffeln	7
	2.1 Deutschland	7
	2.2 Österreich	8
	2.3 Schweiz	9
	2.4 Frankreich	11
3	Makromerkmale von echten Trüffeln	14
4	Mikromerkmale von echten Trüffeln	16
5	Arbeitsmethoden	18
	5.1 Ausrüstung	18
	5.2 Untersuchungsmethoden	19
	5.3 Besondere Situationen	19
	5.5 Bestimmung der prozentualen Gewichtsanteile in getrüffelten Lebensmitteln	21
	5.6 Dokumentation (Textlich und fotografisch)	22
6	Schlüssel der für den Handel relevanten Trüffelarten	25
	6.1 Gesamtschlüssel	25
	6.2 Sporenschlüssel	26
7	Beschreibung der Arten	27
	7.1 Schwarze Trüffeln mit stacheligen Sporen	28
	7.2 Schwarze Trüffeln mit wabig-netzigen Sporen	34
	7.3 Schwarze Trüffeln mit stachelig-netzigen Sporen	40
	7.4 Tabellenübersicht Schwarze Trüffeln	42
	7.5 Weiße Trüffeln	44
	7.6 Tabellenübersicht Weiße Trüffeln	50
8	Unechte Trüffeln im Handel – Wüstentrüffeln und Mäandertrüffel	51
	8.1 Wüstentrüffeln	51
	Gattung <i>Terfezia</i>	51
	Gattung <i>Tirmania</i>	56
	Gattung <i>Kalaharituber</i>	58
	8.2 Mäandertrüffel	59
9	Artfremde Bestandteile in Trüffelprodukten	60
	9.1 Fremdpilze	61
	9.2 Artfremde Bestandteile pflanzlichen Ursprungs	65
	9.3 Artfremde Bestandteile tierischen Ursprungs	66
	9.4 Synthetische Aromen	67

10 Trüffelhandel und Betrug	68
11 Trüffelgerichte – Grundrezepte	71
12 Erklärung der Fachausdrücke	74
13 Literatur/Internetlinks	76
13.1 Zitierte und weiterführende Literatur	76
13.2 Kommerzielle und weiterführende Links im Internet	78
14 Artenliste	79

1 Vorwort

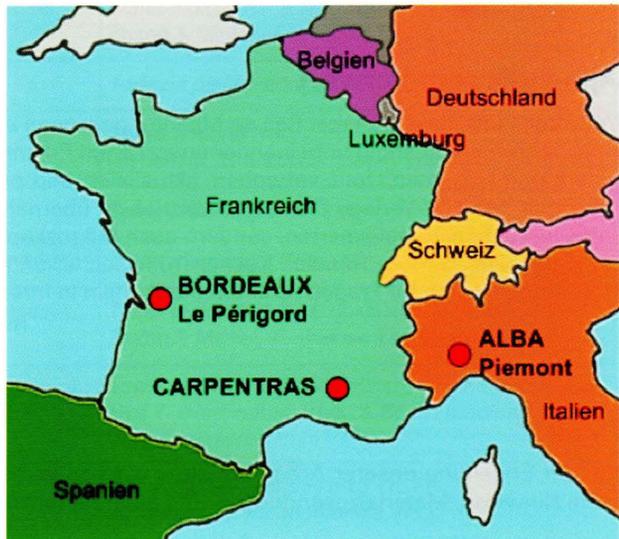
Trüffeln (lateinisch *Tuber*) sind von unterschiedlicher Qualität, und selbst die besten unter ihnen, Périgord- und Alba-Trüffeln sind persönliche Geschmacksache.

Der Kilopreis schwankt je nach Art und Herkunft zwischen ein paar hundert und einigen tausend Euro. Dementsprechend ist die Verlockung zu Betrug und Täuschung groß, zumal die Unterscheidung von Trüffeln nicht nur ein geschultes, sondern auch ein bewaffnetes Auge erfordert. Für eine sichere Diagnose ist die mikroskopische Analyse unumgänglich. Trüffelperten sind rar, und so ist kaum mit Kontrollen zu rechnen.

Aufgabe der Lebensmittelkontrolle ist die Entlarvung der Betrüger und die Bekämpfung der Nonchalance im Umgang mit Trüffeln.

Bis anhin sind weltweit erst etwa 60 Arten der Gattung *Tuber* validiert worden, davon kommen ca. 20 auch in Europa vor. Nicht alle Arten gelten als schmackhaft und nur wenige Arten werden tatsächlich gehandelt.

Zentrum der Produktion von Schwarzen Trüffeln in Frankreich ist nicht das Périgord, sondern die Region um Carpentras. Hier werden nicht nur die meisten Périgord-Trüffeln kultiviert, sondern auch auf den bekannten Trüffelmärkten gehandelt.



Als Zentrum der Weißen Trüffeln gilt Alba in Italien. Auch wenn viele Weiße Trüffeln aus anderen Regionen, teils sogar aus dem Ausland stammen, so lassen sie sich als „Alba“-Trüffeln eben besser vermarkten.

Seit einigen Jahren finden immer größere Mengen von Chinesischen Trüffeln den Weg nach Europa. Wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit den Schwarzen Trüffeln, speziell der Périgord-Trüffel kommt es immer wieder zu Verwechslungen, Täuschungen und natürlich zu Betrügereien.

Der Handel von meist aus Afrika eingeführten Wüsten-Trüffeln, die gar keine echten Trüffeln sind, ist relativ verhalten. Es gibt kaum Absatzmöglichkeiten in Europa, insofern ist für sie eigentlich kein richtiger Markt vorhanden. Trotzdem tauchen sie im Handel immer wieder auf und werden oft lapidar als „Trüffeln“ angeboten.

***Tuber melanosporum* Vittadini 1831**

Périgord-Trüffel, Schwarze Edeltrüffel

Fruchtkörper: 2–5 (8) cm, Peridie je nach Reifegrad rötlich-braun bis schwarzbraun, mit pyramidenartigen, polygonalen, an der Spitze abgeflachten Warzen mit 4–6 Seitenflächen, Breite 1–3 (5) mm, Höhe bis 1 mm. Peridie fest mit der Gleba verbunden. Gleba bei reifen Exemplaren violettbraun, dann schwarz mit leicht pupurnem Einschlag, von feinen weißen, auch leicht rötlich getönten Adern durchzogen, Konsistenz spröde.

Geruch: Charakteristischer Duft, kräftig, intensiv, angenehm, ein Gemisch aus Moschus, Fruchtaromen und schwer definierbarem, erdig-würzigen Charakter, Geschmack wie der Geruch.

Sporen: Länglich ellipsoid (oft ähnliche Form wie Rugbybälle), mit zunehmender Reife von hellbraun nach schwarzbraun, reif opak, mit kurzen Stacheln von 2–3 µm Länge, deren Basen teils miteinander verbunden sind, wodurch ein feinscholliges Oberflächenmuster entsteht. Die Transparenz ist bei reifen Sporen stark vermindert, so dass das Oberflächenmuster nur bei starker Blendenöffnung zu sehen ist.

Sporen pro Ascus: 1–4 (6), meistens mit 3 (4) Sporen.

Sporenmaße: 25–38 × 19–26 µm, Q = 1,3–1,7.

Verwechslung: Besonders mit *T. brumale* sind Verwechslungen häufig, zumal sie an den gleichen Standorten vorkommen können. *T. brumale* fehlen jedoch die rötlichen Töne in der Gleba, weshalb seriöse Trüffelhändler die sogenannte Canifage anwenden. Dabei wird vom Fruchtkörper ein kleines Stück abgeschnitten, um die Farbe der Gleba sehen zu können. Absolute Gewissheit bringt aber nur die mikroskopische Überprüfung. Die Stacheln auf den Sporen von *T. brumale* sind deutlich schlanker und länger. Weitere Verwechslungen siehe bei *T. indicum*.

Markt: Périgord-Trüffeln gelten wegen ihrem einzigartigen Geruch und Geschmack als die Schwarzen Diamanten der gehobenen Küche, was sich auch in ihrem Preis niederschlägt. So kann ein Kilogramm schnell ein paar tausend Euro kosten. Dadurch gibt diese kostbare und gewinnträchtige Trüffel immer wieder Anlass zu Täuschungen und Betrügereien. So werden Schwarze Trüffeln minderer Qualität ohne exakte Deklaration zum stolzen Preis von Périgord-Trüffeln verkauft. Mit künstlichen Aromen werden die Konsumenten zusätzlich getäuscht. *Tuber melanosporum* findet sich besonders häufig in Gänseleberkonserven und getrüffelter Butter. Allerdings ist gerade bei Trüffelbutter der Geruch oft so intensiv, dass eine Aromatisierung mit synthetischen Aromen sehr wahrscheinlich ist.

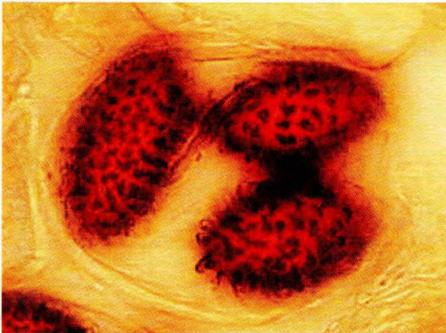
Vorkommen: Die Périgord-Trüffel wächst unter Laubbäumen, gerne bei Eichen, und kommt besonders in Frankreich, Italien und Spanien vor. Aus Deutschland ist sie bisher nicht sicher belegt. Zwischenzeitlich soll es erste Anbauerfolge von Périgord-Trüffeln in Australien und Neuseeland geben.

Erntezeit: Dezember bis Februar.

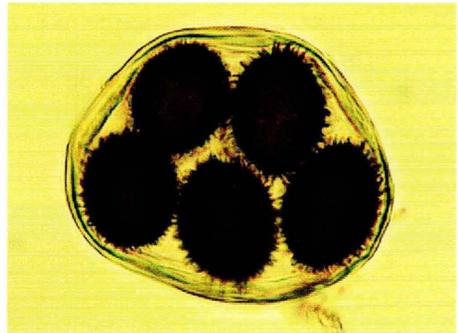
CH: Gemäß Verordnung über Speisepilze **VSp** zugelassen.



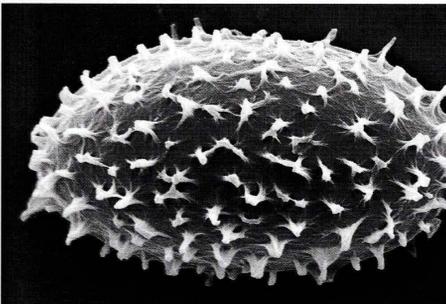
Tuber melanosporum



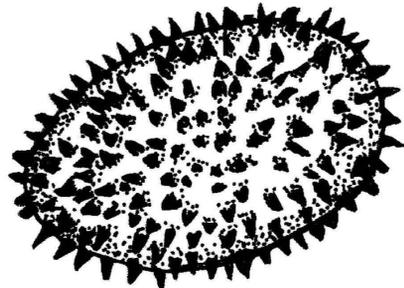
Fast reife Sporen



Reife Sporen



REM-Aufnahme



Sporenskizze

***Tuber oligospermum* (Tulasne & Tulasne 1851) Trappe 1979**

Wenigsporige-Trüffel, Rundsporige Trüffel, „Weiße Frühlings-Trüffel“

Fruchtkörper: 2–4 cm, unregelmäßig knotig, Peridie zunächst weißlich, dann bräunlich werdend, teils leicht rötend, in den Zwischenräumen (vertiefte Falten) weiß. Gleba weißlich, strohocker beige, hell ocker mit feinen weißen (auch wachsfarbenen) Venen, reif braun, spröde.

Geruch: Reife Fruchtkörper riechen hefeartig, nach frischem Brotteig, im geschlossenen Glas säuerlich, ähnlich wie ein Mostfaß, Geschmack mild, erinnert schwach an den von *Tuber borchii*, nur weniger intensiv.

Sporen: Gleichmäßig kugelig, gelblich, hellbraun, eng netzmaschig, Maschenhöhe 3 (5) μm , Waben unregelmäßig polygonal.

Sporen pro Ascus: (1) 2–3 (4), meist mit 3 Sporen.

Sporenmaße: 26–30 μm , $Q = 1,0$.

Verwechslung: Von den im Handel erhältlichen Trüffelarten lässt sich *Tuber oligospermum* leicht an den kugeligen Sporen identifizieren. *Tuber borchii* kann makroskopisch ähnlich aussehen, aber die mikroskopische Überprüfung gibt sicher Klarheit. Die Sporen von *T. asa*, einer seltenen Weissen Trüffel, sind ebenfalls kugelig. Diese sind jedoch nicht ganz gleichmäßig kugelig ($Q = 1-1,2$). Außerdem besteht die Peridie aus hyphigen Elementen, die von *T. oligospermum* zeigt eher rundliche Elemente.

Markt: *Tuber oligospermum* stammt meist aus Marokko und wird seit ein paar Jahren in Deutschland und der Schweiz im Frühjahr in großen Mengen in den Handel gebracht. In einigen Supermärkten werden sie häufig falsch deklariert als Kalahari-Trüffel angeboten. Teilweise steht sogar der wissenschaftliche Name *Terfezia pfeilii* mit dabei. Die Deklaration ist irreführend. Köche glauben ein kostengünstiges Schnäppchen zu erwerben, das sie den Gästen als Delikatesse über Teigwaren und Reisgerichte hobeln. Und der Gourmet wird ziemlich enttäuscht sein vom recht faden Geschmack.

Hin und wieder wird *Tuber oligospermum* auch unter dem Namen „Bianchetti“ in Verkehr gebracht. Meist sind es unkundige Händler, die selbst wenig Ahnung von Trüffeln haben – oder dieses zumindest vorgeben. Auch in Trüffelhonig konnte *Tuber oligospermum* nachgewiesen werden obwohl laut Etikett *Tuber magnatum* enthalten sein sollte.

Vorkommen: *Tuber oligospermum* kommt unter Laub- und Nadelbäumen auf kalkhaltigen Böden im Mittelmeerraum (Portugal, Spanien, Italien, Nordafrika) vor.

Erntezeit: Februar bis Juni.

CH: Wird in der Verordnung über Speisepilze **VSP** nicht erwähnt.

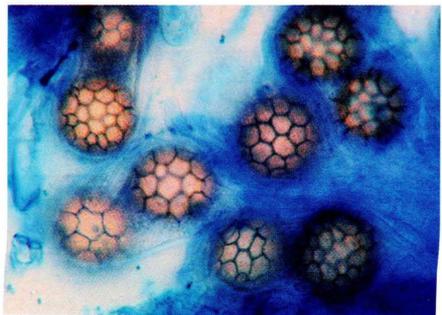




Tuber oligospermum



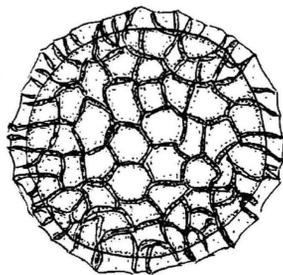
Sporen in den Asci



Sporen mit Baumwollblau gefärbt

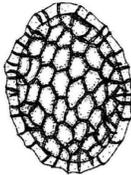
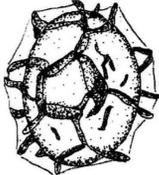
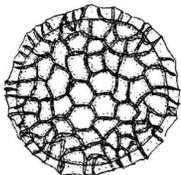


Ganz frische Fruchtkörper



Sporenskizze

7.6 Tabellenübersicht Weiße Trüffel

Sporenskizzen			
<i>Tuber</i>	<i>borchii</i>	<i>magnatum</i>	<i>oligospermum</i>
Handelsbezeichnung	Bianchetti-Trüffel	Alba-Trüffel	Weißer Frühlings-Trüffel
Preis pro kg	500–1000 €	1500–6000 €	100–300 €
hauptsächliches Vorkommen	Italien, Frankreich	Italien, Kroatien, Frankreich	Marokko, Nordafrika
Geruch (reif)	Knoblauch, alt mit Azetylenkomponente	intensiv knoblauchartig	hefeartig
Peridie	glatt	glatt	glatt, etwas „knotig“
Farbe der Peridie	hell rötlich braun	hell ockerbraun	weißlich braun werdend
Farbe der Gleba	braun	hellbraun	braun
Konsistenz der Gleba	spröde	spröde	spröde
Venen	weiß	weiß	weiß
Sporen pro Ascus	1–4, meist 2–3	1–4, meist 2–3	(1) 2–3 (4), meist 3
Sporenfarbe im Durchlicht	hellbraun	hellbraun	hellbraun
Sporenoberfläche	eng netzmaschig	weitmaschiges Netz	eng netzmaschig
Sporenform	ellipsoid Q = 1,1–1,3 (1,4)	breit ellipsoid Q = 1,1–1,3	kugelig Q = 1,0
Sporenmaße im 4-sporigen Ascus	25–35 x 19–27 µm	22–30 x 20–25 µm	26–30 µm

11 Trüffelgerichte – Grundrezepte

Trüffeln sind nicht nur besondere Speisepilze, sie sind eine Spezialität! So machen Gerichte mit Trüffeln nur dann Sinn, wenn das fertige Gericht auch tatsächlich nach Trüffeln schmeckt. Rezepte mit einer Unmenge von Zutaten, die dann noch zusätzlich Trüffeln enthalten sind ungeeignet. Die „normale Versuchsanordnung“ um unbekanntem Speisepilzen auf die Geschmacksspur zu kommen – das sanfte Braten oder Dünsten in Butter, nur gewürzt mit etwas Salz – führt bei Trüffeln nicht zu befriedigender Geschmacksentfaltung. Deshalb sollen an dieser Stelle ein paar einfache Grundrezepte genannt werden.

Schwarze Trüffel

Frühstücksei mit Trüffelgeschmack

Zwei Hühnereier werden zusammen mit den Trüffeln in einem Einmachglas verschlossen für mindestens einen Tag in den Kühlschrank gestellt. Das Trüffelaroma überträgt sich durch die Schale hindurch auf das Ei. Die Eier können dann als weichgekochte(!) Frühstückseier zubereitet werden. Besonders der Eidotter enthält kräftigen Trüffelgeschmack.

Auf diese Weise aromatisierte Eier lassen sich gleichfalls als besondere Spiegeleier servieren. Auch hier befindet sich der Trüffelgeschmack im Eidotter.

Empfehlenswert ist ein Versuch mit verschiedenen Schwarzen Trüffeln jeder Provenienz. So lassen sich auch die eigenen Favoriten in eine individuelle Rangliste einordnen.



12 Erklärung einiger Fachausdrücke und Abkürzungen

Adern	Helles Netz von Pilzhypphen, welche die Gleba unterkammern (Venen).
Amyloidreaktion	Teile eines Pilzes färben sich bei Einwirkung von Melzers Reagenz blau bis schwarz.
Ascomyceten	Schlauchpilze. Die Ascosporen wachsen in verschieden geformten Schläuchen. Bei Trüffeln und Wüstentrüffeln sind die Schläuche mehr oder weniger keulig bis kugelig.
Ascus	Schlauch, in dem die Ascosporen heranreifen. Sporenzahl bei den Trüffeln innerhalb derselben Art unterschiedlich, bei einigen Arten 1–4 und bei einigen 1–8 pro Ascus.
Basidien	Spezielle Zellen mit Fortsätzen, aus denen die Sporen heranwachsen.
Basidiomyceten	Ständerpilze, bei denen die Sporen in gestielten Fortsätzen der Basidien reifen. Basidiomyceten sind auch bei trüffelähnlichen Pilzen vertreten.
Baumwollblau	Farbstoff für die Mikroskopie, zum Anfärben von Sporenornamenten.
biseriat canifage	Zweireihige Anordnung der Sporen im Ascus von canif, Taschenmesser. Mittels eines kleinen tangentialen Schnittes wird ein Stück der Peridie entfernt, um die Gleba sichtbar zu machen. Dies dient zur Bestimmung des Reifegrades und zur Unterscheidung von <i>T. melanosporum</i> und <i>T. brumale</i> . Bei <i>T. melanosporum</i> ist die Gleba leicht rötlich gefärbt.
cf.	confer, vergleiche
CH	Schweiz
E-153	Pflanzkohle
EDI	Eidgenössisches Departement des Innern
Gleba	Sporenbildendes Gewebe durch weiße, schmutzig-weiße, bräunliche Venen in Kammern geteilt.
hyalin	farblos, durchsichtig
Hoyer-Lösung	Wasserlösliches Eindeckmittel für Dauerpräparate
Hydro-Matrix®	Wasserlösliches Eindeckmittel für Dauerpräparate
Hypphen	Feine Pilzfäden, die das Myzel bilden
Hypogäen	Pilze die unterirdisch reifen, häufig mit speziellen Duftstoffen, welche Konsumenten (Insekten/Wildschweine) zum Zweck der Sporenverbreitung anlocken.
INTERFEL	L'Interprofession des fruit et légumes frais (http://www.interfel.com), Dachverband der französischen Obst- und Gemüsebranche
Melzers Reagenz	Reagenz zum Nachweis der Amyloidität von Asci bei der Unterscheidung der Gattungen <i>Tirmania</i> und <i>Terfezia</i> .

Myzel	Dünne Pilzhyphen, die im Boden das eigentliche Lebenswesen Pilz bilden. Was meist umgangssprachlich als Pilz bezeichnet wird, ist nur der Fruchtkörper den das Myzel hervorbringt.
opak	undurchsichtig, lichtundurchlässig
ophthalmiform	augenförmig
Q	Quotient aus Sporenlänge geteilt durch Sporenbreite
Patentblau	Meist als Patentblau V bezeichnet, Färbemittel für die Mikroskopie.
Peridie	Außenhülle bei Bauchpilzen. Die Exoperidie ist meist sehr derb, bei schwarzen Trüffeln verschiedenartig skulpturiert, seltener körnig oder glatt, bei weissen Trüffeln leicht körnig bis glatt. Die Endoperidie besteht aus einem Scheingewebe je nach Art aus zelligen Strukturen oder ineinander verflochtenen Pilzfäden (Hyphen).
Phloxin (B)	Plasma-Färbemittel für die Mikroskopie, färbt das Zellinnere (Cytoplasma) besonders gut an. Färbt keine Zellwände und Septen.
REM	Raster-Elektronen-Mikroskop
Surrogat	Lebensmittelsurrogat, minderwertiger Ersatz für ein hochwertiges Lebensmittel
VSp	Verordnung über Speisepilze
Venen	Helles Netz von Pilzhyphen, welche die Gleba unterkammern (Adern).

14 Artenliste

14.1 Gattungsindex

fett: ausführliche Beschreibung der Art

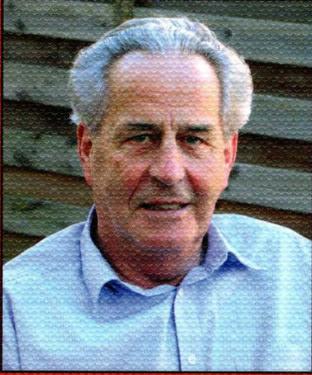
Agaricus bisporus	63
Balsamia vulgaris	61
Boletus edulis	63
Cenococcum geophilum	64
Choiromyces meandriformis	46, 59
Craterellus cornucopioides	64
Gautieria morchelliformis	62
Genea fragrans	61
Kalaharituber pfeilii	48, 58
Paradoxa monospora	62
Terfezia boudieri	52
Terfezia claveryi	53
Terfezia leptoderma	54
Terfezia pfeilii	58
Terfezia terfezioides	55
Tirmania nivea	56
Tirmania pinoyi	57
Tuber aestivum	34, 38, 41, 42
Tuber albidum	44
Tuber asa	44, 48
Tuber bituminatum	38
Tuber borchii	44, 46, 48, 50
Tuber brumale	28, 32, 36, 42
Tuber dryophilum	44
Tuber gennadii	44
Tuber himalayense	40, 42
Tuber indicum	30, 32, 36, 40, 42
Tuber latisporum	46
Tuber liu	46
Tuber macrosporum	36, 43
Tuber maculatum	44
Tuber magnatum	36, 44, 46, 50
Tuber melanosporum	28, 30, 32, 36, 43
Tuber mesentericum	34, 38, 43
Tuber oligospermum	48, 50
Tuber pseudoexcavatum	41
Tuber pseudohimalayense	40, 41, 43
Tuber puberulum	44
Tuber rufum	28
Tuber uncinatum	34
Tuber zhongdianense	46

14.2 Artenindex

fett: ausführliche Beschreibung der Art

aestivum, Tuber	34, 38, 41, 42
albidum, Tuber	44
asa, Tuber	44, 48
bisporus, Agaricus	63
bituminatum, Tuber	38
borchii, Tuber	44, 46, 48, 50
boudieri, Terfezia	52
brumale, Tuber	28, 32, 36, 42
claveryi, Terfezia	53
cornucopioides, Craterellus	64
dryophilum, Tuber	44
edulis, Boletus	63
fragrans, Genea	61
gennadii, Tuber	44
geophilum, Cenococcum	64
himalayense, Tuber	40, 42
indicum, Tuber	30, 32, 36, 40, 42
latisporum, Tuber	46
leptoderma, Terfezia	54
liu, Tuber	46
macrosporum, Tuber	36, 43
maculatum, Tuber	44
magnatum, Tuber	36, 44, 46, 50
meandriformis, Choiromyces	46, 59
melanosporum, Tuber	28, 30, 32, 36, 43
mesentericum, Tuber	34, 38, 43
monospora, Paradoxa	62
morchelliformis, Gautieria	62
nivea, Tirmania	56
oligospermum, Tuber	48, 50
pfeilii, Kalaharituber	48, 58
pfeilii, Terfezia	58
pinoyi, Tirmania	57
pseudoexcavatum, Tuber	41
pseudohimalayense, Tuber	40, 41, 43
puberulum, Tuber	44
rufum, Tuber	28
terfezioides, Terfezia	55
uncinatum, Tuber	34
vulgaris, Balsamia	61
zhongdianense, Tuber	46

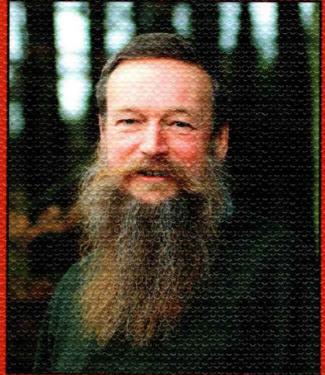
Die Autoren



René Flammer



Thomas Flammer



Peter Reil

ISBN 978-930167-77-7