

7 ZUSAMMENFASSUNG DER VEGETATIONSKLASSEN FÜR EINE KARTE IM MAßSTAB 1:50.000

7.1 STATISTISCHE VERGLEICHE DER DEFINIERTEN KLASSEN

Aus dem vorhergehenden Kapitel wird ersichtlich, daß sich einige Klassen der Bodenbedeckung im Gelände sehr ähneln. Um eine bessere Übersichtlichkeit in der Kartendarstellung zu erreichen, wurden gleichartig erscheinende Klassen zusammengefaßt. Im Gelände als sehr ähnlich empfunden wurde die Vegetation von:

- Klasse 2 und Klasse 5 (buschiger Matorral),
- Klasse 3 und Klasse 16 (steppenähnliche Vegetation),
- Klasse 4 und Klasse 8 (offener Matorral aus Zwergsträuchern),
- Klasse 7 und Klasse 13 (Kurzrasen),
- Klasse 15 und Klasse 22 (Wiesen/Weiden).

Die sechs Klassen, welche die Waldbedeckung darstellen, bleiben weitgehend erhalten, die Zusammenfassung von Klasse 17 und Klasse 21, die beide einen lockeren Wald darstellen, wurde erwogen. Insgesamt elf Spektralklassen kennzeichnen gering bewachsene oder vegetationslose Oberflächen. Sie werden nach ihren hauptsächlichen Kriterien zusammengefaßt:

- geringe Vegetationsbedeckung, aber landwirtschaftliche Nutzung (Klasse 10 und Klasse 23),
- geringe Vegetationsbedeckung auf den nicht genutzten Lava- und Ascheflächen (Klasse 11 und Klasse 28),
- Flächen, die auch bzw. überwiegend in Siedlungen präsent sind (Klasse 25, Klasse 26 und Klasse 29),
- völlig vegetationsfreie Gebiete (Klasse 12, Klasse 19, Klasse 27 und Klasse 31).

Zur Absicherung der geplanten Zusammenfassung wurden nach der Rückkehr von El Hierro, auf Grundlage der automatischen Klassifikation sogenannte *signature*-Dateien für die in Frage kommenden 30 Spektralklassen erstellt, wie sie üblicherweise für die überwachte Klassifikation als Definition der „Trainingsgebiete“ benötigt werden. Mit diesen Signaturen kann u.a. der arithmetische Mittelwert der **DNs** aller in einem Trainingsgebiet vorkommenden Pixel von mehreren Datensätzen gleichzeitig ermittelt werden. Zum Vergleich wurden alle Images aus dem Multispektralbereich und das **GVI**-Image herangezogen, das mit der in Kapitel 5.1.3.2.3 beschriebenen *tasseled cap*-Transformation erstellt wurde. Zunächst erfolgte eine Einteilung der ermittelten Vegetation in grobe Kategorien „**Wald** und waldähnlich“, „**buschige** Vegetation“, „**Grasland**“, „**Matorral**“, „**gering** bewachsen“ und „**unbewachsene** Flächen“, wobei in die letzte Kategorie auch die in den Siedlungen präsenten Klassen einbezogen wurden. (Siehe die nachfolgenden Abbildungen: zu Beginn des Legendentext-

tes steht die Nummer der automatischen Klasse, anschließend folgt das Kennzeichen der Grobeinteilung.) Die Eingabe der Klassenreihenfolge für die vergleichende Darstellung erfolgte absteigend nach der im Gelände festgestellten Vegetationsdichte. Für alle gezeigten Signaturenvergleiche gilt: niedrige Werte bei „strxs1“ und „strxs2“ bedeuten geringeren Einfluß der Bodenreflektion, was gleichbedeutend mit höherem Deckungsgrad oder mit einem höheren Feuchtegehalt des Bodens ist. *In der Regel nimmt die Reflexion von Böden und anderen Materialien mit zunehmender Feuchtigkeit über den ganzen Spektralbereich ab. Deshalb wird feuchter Boden in Luft- und Satellitenbildern stets dunkler wiedergegeben als trockener* (ALBERTZ, S. 21). Je größer der positive Abstand zwischen „strxs2“ und „strxs3“, desto „vitaler“ stellt sich die Vegetation dar.

Wald und waldähnliche Klassen

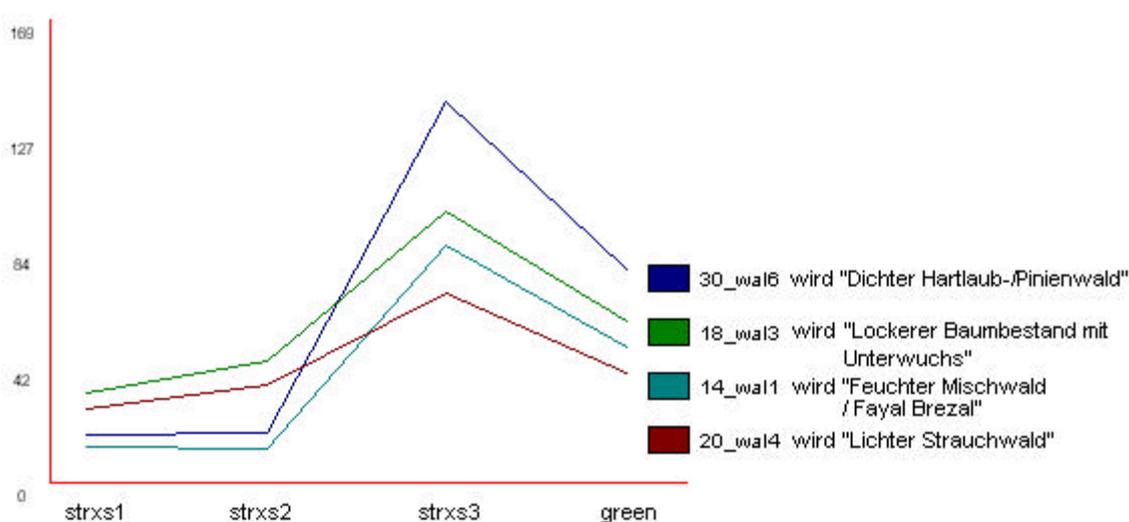


Abb. 7-1 Signaturenvergleich der vier einzeln darzustellenden Waldklassen.

Diese vier dargestellten Waldklassen werden in der Vegetationskarte getrennt dargestellt, obwohl der Signaturenvergleich zwei Gruppen kenntlich macht. Obgleich Klasse 30 und Klasse 14 einen hohen Deckungsgrad aufweisen, verursacht der große Anteil von *Erica arborea* mit seinen niedrigen Reflektionswerten im **nIR** die Angabe von „weniger“ Vitalität in Klasse 14. Dieses Phänomen ist ebenfalls bei Klasse 20 zu erkennen, wo zwar ein höherer Deckungsgrad vorzuliegen scheint als in Klasse 18 (was nicht der Fall ist), die Reflexion im **nIR** dort aber durch den großen Anteil der Blattsträucher höher ist. Die höhere Reflexion im grünen und roten Spektrum von Klasse 20 kann mehrere Ursachen haben, wie z.B. unterschiedliche Bodenbeschaffenheit oder Bodenfeuchte. Diese Erscheinung konnte nicht abschließend geklärt werden. Der **GVI** bestätigt aber die Einschätzung, die im Gelände getroffen wurde.

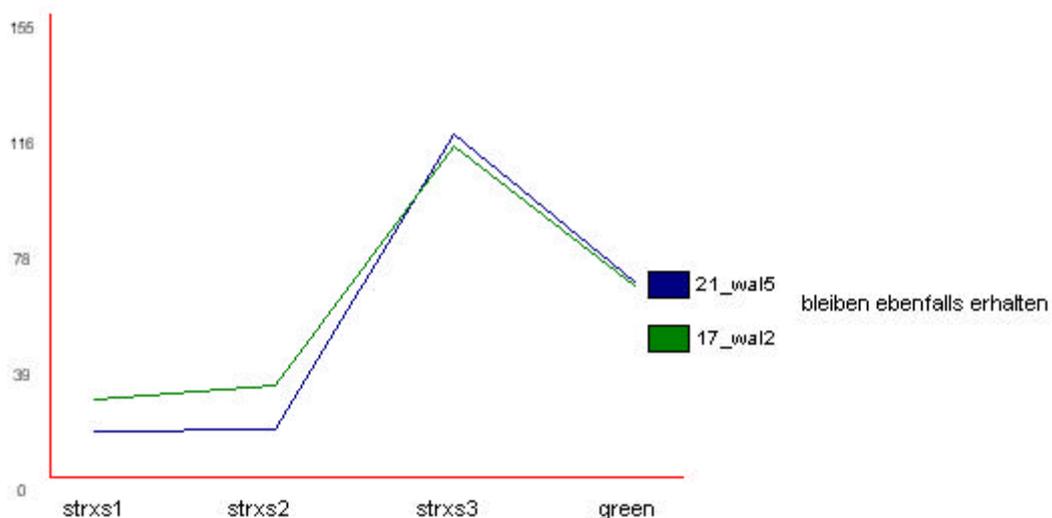


Abb. 7-2 Signaturenvergleich der Zusammenfassung „Lockerer Mischwald“.

Weil die Darstellung eines Signaturenvergleichs aller sechs „Waldklassen“ zu unübersichtlich geworden wäre, werden in diesem Fall die beiden Klassen gesondert dargestellt, deren Zusammenfassung geplant war. Der Vergleich der Signaturen bestätigt zwar die spektrale Ähnlichkeit der Klassen, die geplante Zusammenfassung wäre aus diesem Grund möglich gewesen, wurde aber wegen der Repräsentanz des typischen kanarischen Pinienwaldes nur in Klasse 21 wieder aufgegeben.

Buschige Vegetation

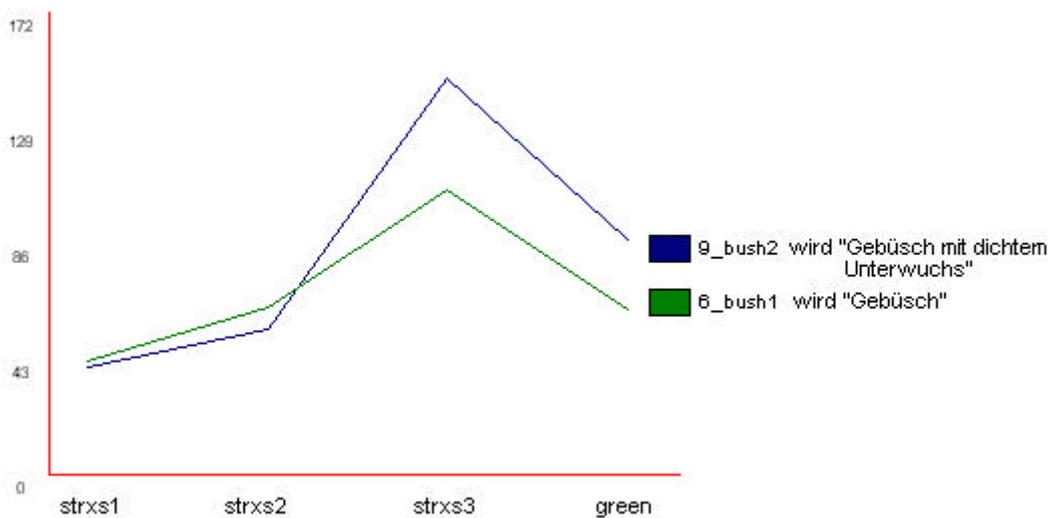


Abb. 7-3 Signaturenvergleich der Gebüschklassen.

Die beiden Gebüschklassen werden in der Vegetationskarte wegen ihrer Besonderheiten ebenfalls getrennt dargestellt.

Grasland

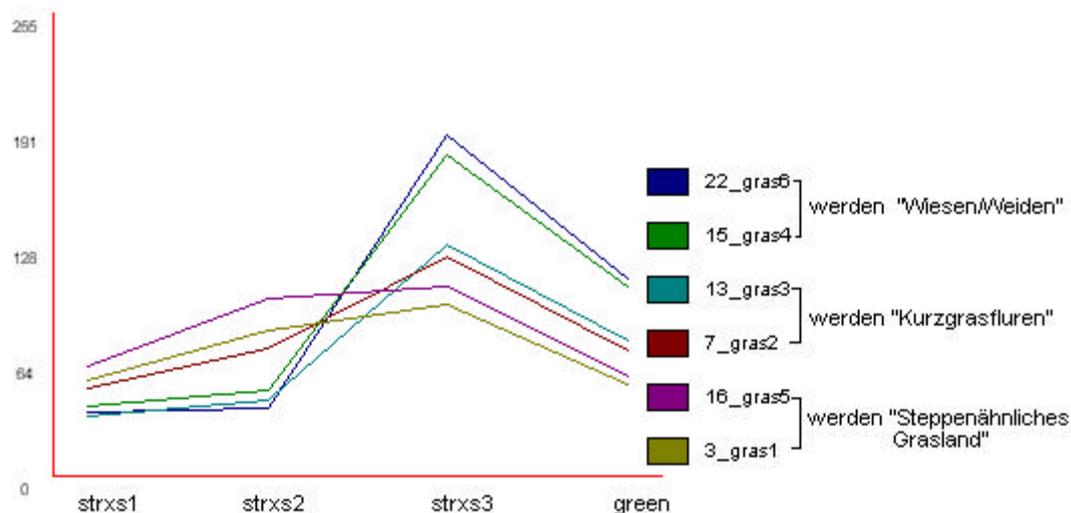


Abb. 7-4 Signaturenvergleich der überwiegend mit Gräsern bewachsenen Standorte.

Der Signaturenvergleich der Flächen, die überwiegend Grasbewuchs aufweisen, kann hier wegen der eindeutigen Trennbarkeit in drei unterschiedliche Gruppen gemeinsam erfolgen. Bestätigt werden Zuordnung und Zusammenfassungsmöglichkeit sowohl durch die Informationen des **nIR** wie durch den **GVI**.

Matorral

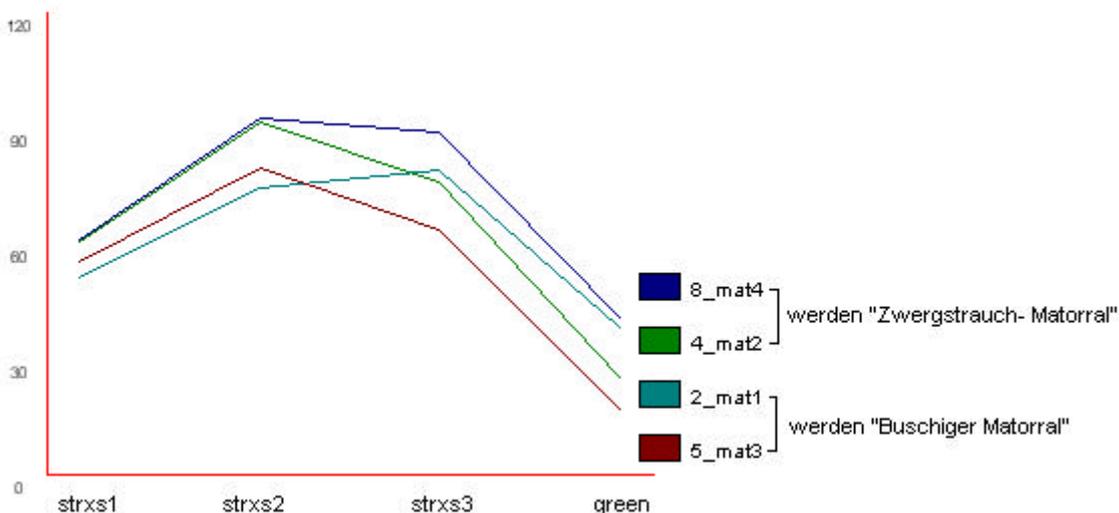


Abb. 7-5 Signaturenvergleich von vier Matorral-Gesellschaften.

Der Vergleich der Signaturen des Matorral bestätigt ein weiteres Mal durch die Informationen aus dem **nIR** und den **GVI** die Bestimmung im Gelände. Klasse 2 weist einen leicht höheren Deckungsgrad auf als Klasse 5, die Reflexion im **nIR** ist daher höher. Auffällig ist in diesem Vergleich, daß trotz annähernd gleichen Deckungsgrades der Klassen 2 u. 5 sowie Klassen 8 u. 4 die „Bodenreflexion“ im grünen Spektralbereich unterschiedlich ist. Die Standorte der Klassen 2 u. 5 befinden sich meist auf felsigen Pyroklastika, während die Klassen 8 u. 4 auf Skelettböden mit weniger grober Struktur zu finden sind. Noch deutlicher

wird der Einfluß der Bodenreflexion, wenn die dritte Klasse des Matorral, der dichte Sukkulente-Matorral (Klasse 24) mit in den Vergleich aufgenommen wird, der auf Skelettböden seinen Standort hat. Trotz des festgestellten Deckungsgrades von annähernd 100 % zeigt diese Klasse, verglichen mit den Klassen 8 u. 4, in den Spektralbereichen Grün und Rot nahezu identische Reflexionswerte. Trotz annähernd doppelter Vegetationsdichte ist die Reflexion im **nIR** nur unwesentlich höher. Dieser Umstand läßt sich vermutlich darauf zurückführen, daß der Sukkulente-Matorral der Klasse 24 in den vergangenen Jahren keine Blätter aufwies, wie auch in Foto 6-1 dargestellt ist.

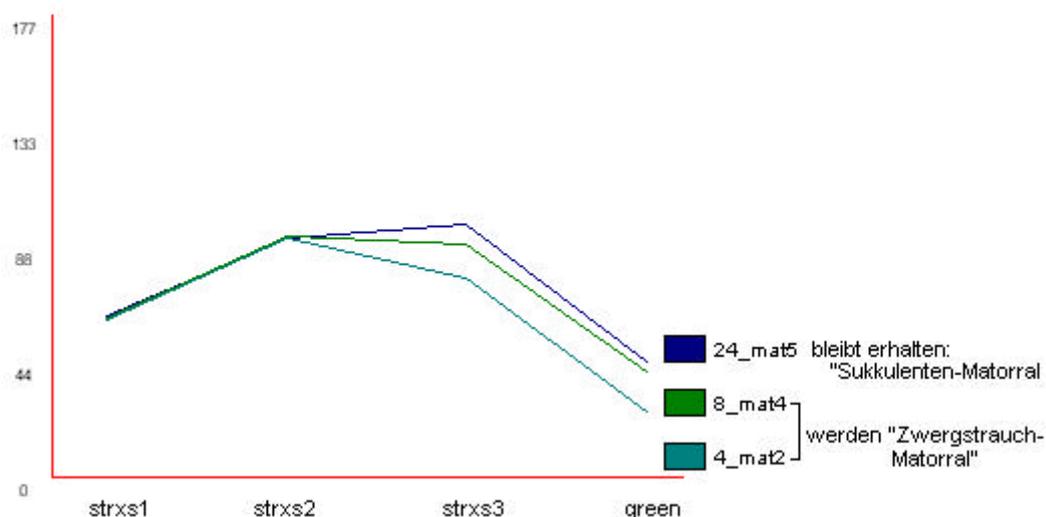


Abb. 7-6 Signaturenvergleich der drei Matorral-Gesellschaften auf Skelettböden-Standorten.

Bemerkenswert ist ebenfalls, daß die lockeren homogenen Bestände der *Tabaiba dulce*, (*Euphorbia balsamifera*) nicht, wie zu erwarten wäre, in der Klasse 8 enthalten sind, sondern, wie in der Einzeldarstellung in Kapitel 6.2.3 beschrieben, in der Klasse 5, obwohl der Deckungsgrad ebenfalls bei ca. 50 bis 60 % liegt und es sich um homogenen Sukkulente-Bestand handelt. Dies kann nicht mit der Wuchshöhe der Exemplare (nur selten bis 3.5 m, meist 1 m bis 1.5 m) erklärt werden. Meines Erachtens liegt die Ursache darin, daß sich diese etwas offeneren Reliktgesellschaften manchmal nur auf den trockenen, groben pyroklastischen Lockergesteinen erhalten haben, wo der Konkurrenzdruck durch andere Sukkulente und xerophile Arten geringer ist. In Klasse 24, auf den potentiell natürlichen Standorten (Skelettböden), sind in aufgelockerte Euphorbienbestände bereits überwiegend andere Arten eingedrungen und stellen dort bis zu 40 % der Vegetation dar. Aber nur in dieser Klasse sind die dichten, aus *Euphorbia balsamifera* und *Euphorbia obtusifolia* bestehenden *Tabaibales* und die *Cardonales*, *Euphorbia canariensis*, zu finden.

Gering bewachsene Böden

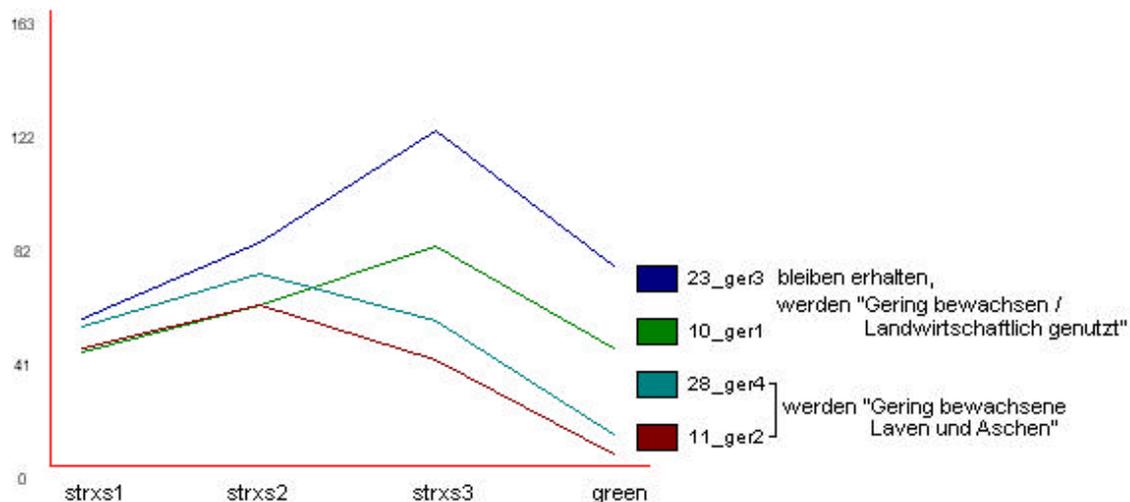


Abb. 7-7 Signaturenvergleich der gering bewachsenen Böden.

Bei den nur wenig bewachsenen Böden zeigt sich auch im Vergleich der Signaturen ein deutlicher Unterschied. Die bewirtschafteten Böden, die frischen Blattwuchs hervorbringen, zeigen im arithmetischen Mittel deutlich höhere Werte im Spektrum des **nIR** als die Lavaflächen, die überwiegend mit xerophilen Zwergsträuchern bewachsen sind, was wiederum durch den **GVI** bestätigt wird. Die Klassen 23 und 10 werden wegen der unterschiedlichen Böden getrennt erhalten.

Vegetationslose Flächen und Siedlungsflächen

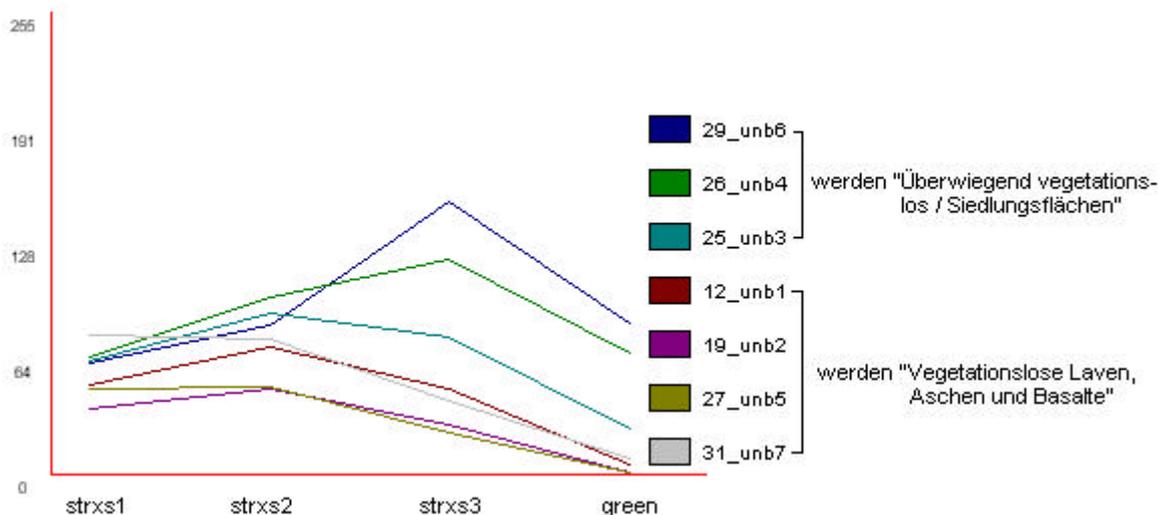


Abb. 7-8 Signaturenvergleich der vegetationslosen Standorte und der Siedlungsflächen.

Der Signaturenvergleich zeigt bei den im Gelände als überwiegend vegetationslos oder als Siedlung definierten Flächen ebenfalls noch geringe Grünanteile, was zum einen durch die geringfügigen Vegetationsvorkommen zu erklären ist, zum anderen dadurch, daß diese Klassen häufig als Mischpixel auftreten. So sind z.B. Straßen, Parkplätze oder mit Folie abgedeckte Plantagen meist von Vegetation umgeben, und auch rote oder zementfarbene

Hausdächer haben gewöhnlich in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft einen Garten. Bemerkenswert erscheint hier allerdings, daß sich der Kurvenverlauf der Signaturen derjenigen Flächen, die im Gelände als unbewachsene Lavaflächen definiert wurden (Klasse 12 und Klasse 19), in den Original-Images deutlich von denen unterscheidet, die als unbewachsene Basalte erkannt wurden. Die Kurve der Klasse 25 zeigt einen ähnlichen Verlauf, außerhalb der Ortschaften wird diese Klasse überwiegend durch graue Lava repräsentiert. Die Untersuchung der Reflexion gering bewachsener Böden war nicht Bestandteil dieser Arbeit. Nach diesem Signaturenvergleich ist aber der Eindruck entstanden, daß Bodenanalysen mit Hilfe von **SPOT**-Daten trotz des fehlenden thermischen Kanals (nach themenspezifischer Vorbehandlung der Datensätze) in Erwägung gezogen werden können.

Insgesamt korrelierte der Signaturenvergleich erstaunlich gut mit den Beobachtungen, die im Gelände gemacht worden waren. Die geplanten Zusammenfassungen bestimmter Klassen konnten damit abgesichert werden.

7.2 NEUGRUPPIERUNG UND ZUSAMMENFASSUNG DER SPEKTRALKLASSEN ZU EINER VEGETATIONSKARTE

Die automatisch erzeugten Spektralklassen wurden nach den unten folgenden Kriterien zusammengefaßt und für die Vegetationskarte umgruppiert. Für die Darstellung der Karte wurde eine eigene Farbpalette entworfen.

Nr. d. automat. Cluster	neue Klasse	Bezeichnung der Vegetationsklasse bzw. der <i>landcover/landuse</i> -Klasse
Wald und waldähnliche Pflanzengesellschaften		
30	1	Dichter immergrüner Hartlaub- oder Pinienwald ohne Unterwuchs (Deckungsgrad 100 %).
14	2	Fayal-Brezal - Immergrüner feuchter Mischwald aus <i>Erica arborea</i> und Hartlaubbäumen, vorwiegend <i>Myrica faya</i> . Dichter Unterwuchs aus Büschen, Farnen und Moosen (Deckungsgrad 90-100 %).
21	3	Aufgelockelter immergrüner Wald aus <i>Pinus canariensis</i> , <i>Juniperus phoenicea</i> oder Hartlaubbäumen mit geringem Unterwuchs. An den Südosthängen oberhalb 1000 m typischer kanarischer Pinienwald. El Pinar (Deckungsgrad 60-70 %).
17	4	Aufgelockelter Mischwald aus <i>Erica arborea</i> , Hartlaubbäumen, <i>Pinus canariensis</i> , <i>Juniperus phoenicea</i> mit dichtem Unterwuchs aus thermophilen Büschen (Deckungsgrad 60-70 %).
18	5	Lückiger Baumbestand aus Hartlaubbäumen, <i>Pinus canariensis</i> oder <i>Juniperus phoenicea</i> mit dichtem Unterwuchs aus xerothermophilen Büschen und Sukkulenten (Deckungsgrad 80 %).
20	6	Lückiger Baum- und Strauchbestand aus <i>Erica arborea</i> oder Pinus mit spärlichem Unterwuchs (Deckungsgrad 40-50 %).
Gebüsche		
9	7	Offenes Gebüsch aus <i>Chamaecytisus proliferus</i> und <i>Psoralea bituminosa</i> mit dichtem Unterwuchs aus Kräutern und Gräsern auf feuchten Standorten (Deckungsgrad 100 %).
6	8	Gebüsch aus xerothermophilen Sträuchern mit Unterwuchs auf leichtfeuchten Standorten (Deckungsgrad 80 %).
Grasland		
15 u. 22	9	Wiesen und Weiden auf leichtfeuchten Braunerden (Deckungsgrad 80-100 %).
7 u. 13	10	Kurzgrasfluren mit kleinen Kräutern auf leichtfeuchten Standorten (Deckungsgrad 60-70 %).
3 u. 16	11	Steppenähnliche Grasfluren mit vereinzelt xerothermophilen Zwergsträuchern (Deckungsgrad 50 %).
Matorral		
24	12	Sukkulenten-Matorral mit Unterwuchs aus Gräsern (Deckungsgrad 100 %).
2 u. 5	13	Buschiger Matorral aus Sukkulenten und xerophilen Sträuchern mit wenig Unterwuchs auf Lockergestein (Deckungsgrad 50-60 %).
4 u. 8	14	Offener Matorral aus Sukkulenten und xerophilen Zwergsträuchern mit spärlichem Unterwuchs auf Skelettböden (Deckungsgrad 50-60 %).
Gering bewachsene und vegetationslose Standorte		
23	15	Braunerden, Äcker und Gärten, Obstbaumkulturen (Deckungsgrad wechselnd bis ca. 30 %).
10	16	Rotbraune Aschen mit geringem Bewuchs, im Golfo überwiegend Weinberge (Deckungsgrad wechselnd bis ca. 30 %).
11 u. 28	17	Lava und Aschefflächen mit geringem Bewuchs von niedrigen xerophilen Sträuchern, an der Küste auch halophile Arten (Deckungsgrad 25-30 %).
25, 26, 29	18	Überwiegend vegetationslose Gebiete und Siedlungsflächen.
12, 19, 27, 31	19	Vegetationslose Lava- und Aschefflächen.

Tabelle 7-1 Zusammenfassung und Neugruppierung der Spektralklassen.

Diese Vegetationskarte wurde nach der in Kapitel 4.2.2.3 beschriebenen Methode auf das UTM-Koordinatensystem referenziert. Um die Zahl der relativ häufig auftretenden Einzelpixel anderer Vegetationsklassen in den Flächen zu verringern und ein glatteres Bild zu erzielen (Abb. 7-9), wurde die Karte anschließend zweimal modal (*mode*) in einem 3 x 3-Kernel (Fenster) gefiltert. Damit wird einzelnen Pixeln der Z-Wert derjenigen Kategorie zugeordnet, die in einer ausgewählten Anzahl von Nachbarpixeln am häufigsten auftritt. Anschließend wurden die Flächen an den Steilkanten, in denen durch die Geokodierung Überlappungen entstanden waren¹, manuell als Polygone digitalisiert und der Vegetationskarte hinzugefügt.

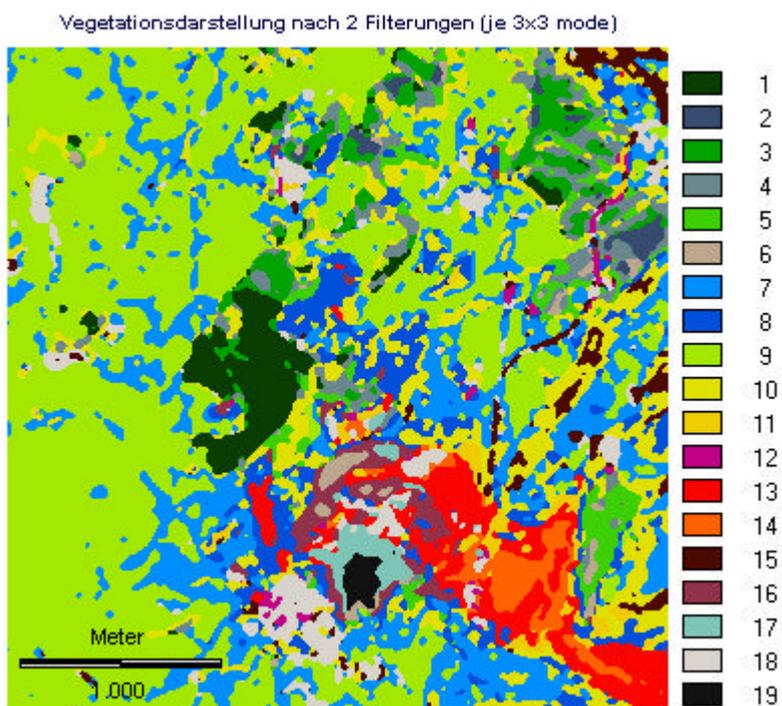


Abb. 7-9 Ausschnitt aus der Vegetationskarte nach der Filterung. Zum Vergleich siehe Abb. 8-1.

zuerst in den Flächen zu verringern und ein glatteres Bild zu erzielen (Abb. 7-9), wurde die Karte anschließend zweimal modal (*mode*) in einem 3 x 3-Kernel (Fenster) gefiltert. Damit wird einzelnen Pixeln der Z-Wert derjenigen Kategorie zugeordnet, die in einer ausgewählten Anzahl von Nachbarpixeln am häufigsten auftritt. Anschließend wurden die Flächen an den Steilkanten, in denen durch die Geokodierung Überlappungen entstanden waren¹, manuell als Polygone digitalisiert und der Vegetationskarte hinzugefügt.

Die Karte wurde mit einer Legende versehen und auf einem Rollenplotter ausgedruckt, sie befindet sich im Maßstab 1:50.000 als Karte 2 im Anhang.

¹ Siehe ebenfalls Kapitel 4.2.2.3.